

NORGES HANDELSHØYSKOLE
Bergen, våren 2007



Utredning i fordypningsområdet: Finansiell økonomi
Veileder: Frode Sættem

OLJEPRISEKSPONERING I OLJEAKSJER

EN STUDIE AV NORSKE, AMERIKANSKE OG BRITISKE SELSKAP

av
Anders Håkonsen

Denne utredningen er gjennomført som et ledd i masterstudiet i økonomisk-administrative fag ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at høyskolen inntår for de metoder som er anvendt, de resultater som er fremkommet eller de konklusjoner som er trukket i arbeidet.

Sammendrag av utredningen

Hensikten med denne mastergradsutredningen er å kvantifisere oljepriseksponeringen i et utvalg norske, amerikanske og britiske oljeaksjer, og videre avdekke og forklare eventuelle forskjeller i eksponering.

For å estimere oljepriseksponeringen konstrueres en flerfaktormodell som inneholder 6 forklarende makroøkonomiske variable. Disse velges på bakgrunn av en omfattende litteraturstudie. Datagrunnlaget for analysen er månedlige observasjoner i perioden januar 1997 til desember 2006, og modellen estimeres ved hjelp av multippel regresjonsanalyse og minste kvadraters metode.

Jeg finner at oljepriseksponeringen er signifikant positiv for 19 av 21 selskap i analysen. Videre er det betydelige forskjeller mellom selskapene i grad av eksponering, og disse kan forklares både ved selskapstype og geografisk tilknytning.

Forord

Denne oppgaven er mitt avsluttende arbeid ved masterstudiet i finansiell økonomi ved Norges Handelshøyskole.

Jeg har valgt både tema og innfallsvinkel ut fra ren interesse, og synes i så henseende at arbeidet både har vært interessant og spennende. De største utfordringene i arbeidet med oppgaven dukket opp i forbindelse med den empiriske analysen. Prosessen med å oppnå gode estimater har vært preget av mange regresjoner, omfattende innsamling av data og repetering av økonometrisk teori.

Jeg synes selv jeg har hatt stort utbytte av å arbeide med denne utredningen. Gjennom både å lese mye eksisterende litteratur og selv få analysere temaet, føler jeg at jeg har opparbeidet meg en god forståelse av hvordan oljepris og andre makroøkonomiske variable påvirker avkastningen i oljeaksjer.

Jeg vil rette en stor takk til min veileder Frode Sættem for konstruktiv kritikk og god veiledning gjennom hele prosessen.

Bergen, juni 2007

Anders Håkonsen

Innholdsfortegnelse:

Sammendrag av utredningen	2
Forord	3
1. Innledning.....	6
1.1 Problemstilling	6
1.2 Struktur og fremgangsmåte	6
2. Introduksjon.....	8
2.1 Hva er olje?	8
2.2 Petroleumsforekomster og forbruk.....	9
2.3 Pris og prisutvikling	11
2.4 Oljeutvinning og oljeselskap	13
3. Litteraturstudie	14
3.1 Risiko og avkastning: Faktormodeller	14
3.2 Oljeprisens påvirkning på økonomien.....	24
3.3 Råvareprisksporing	25
3.4 Oppsummering	26
4. Teoretisk og metodisk rammeverk	27
4.1 Prisingsteori.....	27
4.1.1 CAPM.....	27
4.1.2 Arbitrage Pricing Theory (APT)	29
4.2 Metode for empirisk analyse	31
4.2.1 Regresjonsanalyse og OLS.....	31
4.2.2 Forutsetninger for OLS	32
5. Valg og definisjon av makroøkonomiske faktorer	36
5.1 Valg av makroøkonomiske faktorer	36
5.2 Oljepris	37
5.3 Markedsavkastningen	38
5.4 Valutakurs	39
5.5 Rente.....	40
5.5 Inflasjon.....	40
5.6 Industriproduksjon.....	41
6. Empiri.....	42
6.1 Regresjonsmodellen	42
6.2 Data	43
6.3 Robusthetstesting.....	43
6.3.1 Multikollinearitet.....	44
6.3.3 Normalfordelte feilledd	45
6.3.2 Autokorrelasjon	46
6.3.4 Homoskedastisitet	46
6.4 Gjennomføring	47
6.5 Resultat.....	49
7. Analyse.....	50
7.1 Generelle økonomiske fortolkninger.....	50
7.2 Uventede resultater	50
7.3 Vurdering av øvrige forklarende variable	51
7.4 Oljepriskoeffisienter	53
7.4.1 Grad av eksponering.....	54
7.4.2 Variasjoner i eksponering.....	55

7.5 Sammenligning med tidligere studier.....	56
8. Konklusjon	58
9 Referanseliste	59
9.1 Artikler, rapporter og utredninger:	59
9.2 Bøker	60
10. Appendix	61

1. Innledning

Olje er blitt en av verdens viktigste råvarer, og olje- og energisektoren er blitt stor og viktig både økonomisk, sosialt og politisk over hele verden. Siden 2004 har spotprisen på råolje steget med over 100 %, og investorer som har timet oljemarkedet riktig har oppnådd en eventyrlig avkastning.

Transaksjonskostnader og risikofaktorer gjør imidlertid at direkte investeringer i olje er ugunstig for mange aktører. For å oppnå eksponering mot endringer i oljeprisen kan man i stedet investere i aksjer, og avkastningen på aksjeinvesteringer i olje- og energisektoren har vært betydelig over hele verden siden 2004. Samtidig er det slik at ulikheter mellom både enkeltsekskap og kapitalmarkedene de opererer i gjør at graden av oljepriseksponering vil variere mellom ulike oljeselskap.

1.1 Problemstilling

Denne oppgaven vil etterstrebe å kvantifisere oljepriseksponeringen i ulike typer oljeaksjer (se del 2.2) ved bruk av flerfaktormodeller. Videre vil jeg forsøke å påvise og forklare eventuelle forskjeller mellom oljepriseksponeringen i de ulike selskapene.

Hovedverdien av dette arbeidet fremkommer som økt kunnskap om forholdet mellom realøkonomi og finansielle verdier. Denne kunnskapen kan brukes av kapitalforvaltere og investorer til å styre oljepriseksponering, av finansanalytikere til å predikere fremtidig aksjekursutvikling og av oljeselskap til å vurdere hvilket kapitalmarked de ønsker å benytte.

1.2 Struktur og fremgangsmåte

For å gi en forståelse av olje og oljemarkedet, presenterer jeg disse i del 2. Et betydelig antall studier er viet til å undersøke forholdet mellom realøkonomi og finansielle verdier. Jeg presenterer og sammenholder de mest relevante av disse i litteraturstudien i del 3. I del 4 skisserer jeg et rammeverk for prising av finansielle aktiva og tilhørende risiko, samt at jeg gjennomgår den empiriske metoden jeg vil benytte i utredningen. Vurderingen av hvilke makroøkonomiske faktorer som skal inngå i flerfaktormodellene gjøres med bakgrunn i litteraturstudien og det teoretiske rammeverket. Jeg gjennomfører faktorutvelgelsen og presenterer enkeltfaktorene i del 5 av oppgaven.

Flerfaktormodellene estimeres så empirisk ved multippel regresjonsanalyse.

Gjennomføringen og resultatene av analysen presenteres i del 6 og analyseres mer inngående i del 7. Avslutningsvis oppsummerer jeg utredningen og foreslår videre arbeider i del 8.

2. Introduksjon

Med tanke på denne oppgavens fokus på olje både som en avkastningsgenererende variabel og basis for bransjen som analyseres, er det naturlig å gi en introduksjon til olje som råvare og til oljemarkedet.

2.1 Hva er olje?

Over mange hundre millioner år har rester av planter og dyr blitt omdannet til komplekse hydrokarboner. Disse hydrokarbonene er svært energirike, og tar form som olje, kull og gass. Siden dannelsen av hydrokarbonstrukturene tar så lang tid, regnes olje, kull og gass som ikke-fornybare energikilder. Råvarene som kommer fra det vi vanligvis betegner som oljefelt kan deles i tre.

Råolje

Betegnelsen råolje benyttes om de flytende hydrokarbonstrukturene, etter at vann og gassinnhold er fjernet. Den kjemiske sammensetningen i råolje varierer mye mellom ulike forekomster, og det er denne sammensetningen som bestemmer kvaliteten på oljen. Råolje måles i Barrels (fat), som tilsvarer 159 liter.

Gass

Naturgassforekomster består hovedsakelig av metangass, men også butan, etan og propan forekommer i betydelige mengder. Man kan sammenligne olje- og gassforekomster ved å regne om gass til fat oljeekvivalenter, basert på energimengden som frigjøres ved forbrenning av de to energikildene. Gass måles opprinnelig i standard kubikkfot eller standard kubikkmeter. Et fat oljeekvivalent er om lag 5800 kubikkfot gass. Gassen finnes i rene gassfelt, oljefelt og kullfelt.

Kondensat

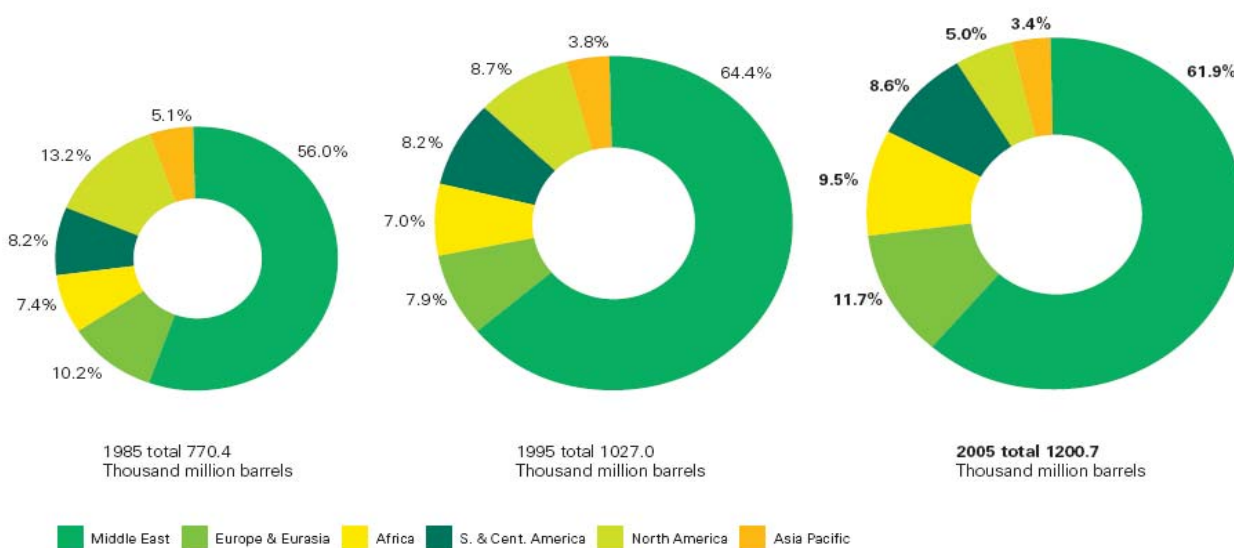
Tyngre gassformer enn dem beskrevet over som går over i flytende form ved utvinning kalles kondensat. Energimengden i kondensat kan også omregnes til fat oljeekvivalent.

2.2 Petroleumsforekomster og forbruk

Petroleumsressursene er ujevnt fordelt rundt om i verden, og de største petroleumsreservene ligger i Midtøsten. De siste tiårene har stadig større reserver blitt påvist i Afrika og andre ikke-tradisjonelle områder.

Figur 2.1: Utvikling av petroleumsforekomster på verdensbasis (BP 2006)

Distribution of proved reserves in 1985, 1995 and 2005
Percentage



Av figur 2.1 er det tydelig at Midtøsten spiller en viktig rolle i petroleumssammenheng, og siden olje og gass er ikke-fornybare ressurser vil mesteparten av produksjonen også langt inn i fremtiden komme fra dette området. Petroleumsforekomstene i Midtøsten er i stor grad kontrollert av statlige oljeselskap som igjen er medlemmer av Organisation of the Petroleum Exporting Countries (OPEC). OPEC ble dannet i 1960 og har i dag 12 medlemsland. Formålet med OPEC er å koordinere oljeproduksjon for å stabilisere oljemarkedet og å hjelpe oljeprodusenter med å oppnå en fornuftig avkastning på sine investeringer (www.opec.org).

Forbruket av petroleumsprodukter har økt uavbrutt siden midten av 80-tallet, og på et eller annet tidspunkt vil oljereservene brukes opp. Det er også slik at store deler av de påviste

oljeforekomstene foreløpig ikke lar seg utvinne, enten på grunn av tekniske begrensninger eller fordi utvinningsprosessen er så omfattende at den ikke er lønnsom å gjennomføre.

Nye funn og forbedret utvinningsteknologi har gjort at verdens oljereserver har vært tilnærmet konstante siden 1989. De påviste utvinnbare oljereserver vil med dagens forbruk og teknologi vare i ca 40 år. (www.enova.no)

Det er imidlertid ventet en betydelig vekst i olje- og gassforbruket. OPEC (2004) regner med at etterspørselen etter oljefatekvivalenter vil doble seg frem mot 2025, og at 75% av denne veksten vil komme fra utviklingsland. Særlig regner man med at de store asiatiske økonomiene som India og Kina vil drive etterspørselveksten, og dette skyldes primært en forventning om betydelig forventet økonomisk vekst i disse landene. Russland og flere andre tidligere sovjetstater forventes også å bidra sterkt til etterspørselveksten. I de tradisjonelle sluttbrukermarkedene for olje i Nord-Amerika og Europa forventes svak etterspørselsvekst tilnærmet vekst i økonomien forøvrig.

2.3 Pris og prisutvikling

Jeg vil konsekvent i denne oppgaven benytte oljepris som uttrykk for pris på petroleumsforekomster. Siden gass og kondensat kan omregnes til fat oljeekvivalenter er dette en naturlig tilnærming, og det er også en vanlig tilnærming for verdsetting av olje- og gassfunn.

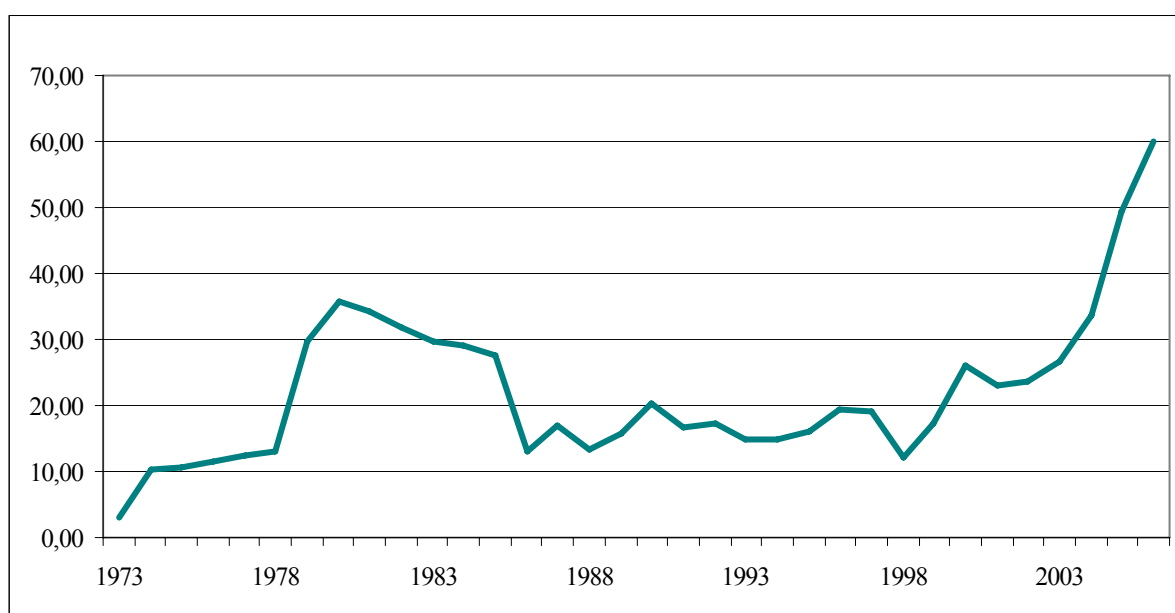
Prisen som oppnås på råolje avhenger av kvaliteten og hvor i verden oljen utvinnes. Med kvaliteten menes oljens kjemiske sammensetning, og da primært viskose (tetthet) og svovelinnhold. Oljeforekomster med lav tetthet og lite svovel betegnes som "light" og "sweet". Denne kombinasjonen foretrekkes da den krever mindre raffinering. Følgelig er det en positiv sammenheng mellom grad av "lighness" og "sweetness" og prisen som oppnås for oljen. Årsaken til geografiske forskjeller i oljepris er primært variasjoner i transportkostnader. Selv om prisnivået varierer noe mellom ulike regioner, er prisendringene svært uniforme.

I nominelle termer var oljeprisen svært stabil fra slutten av andre verdenskrig og frem til tidlig på 70-tallet. Prisen lå i dette tidsrommet mellom \$2,50 og \$3,00. Etter dette har oljeprisen vært svært volatil, og spesielt preget av sterke tilbudssidesjokk. Det første av disse kom i 1973, da Egypt og Syria angrep Israel. Flere vestlige nasjoner, inkludert USA, uttrykte støtte for Israel, og koalisjonen av arabiske oljeprodusenter, OPEC, svarte med å innføre en embargo og kuttet oljeproduksjonen med 5 millioner fat daglig. Oljeprisen gikk fra \$3 til \$12 per fat fra 1972 til 1974.

Det neste store tilbudssidesjokket startet i 1978 og kom av uroligheter i Iran og Irak. Den iranske revolusjonen påvirket oljeproduksjonen i landet fra november 1978, og frem mot sommeren 1979 var daglig produksjon kuttet med omtrent 2,5 millioner fat. I september 1980 invaderte Iran Irak, og oljeproduksjonen i de to landene november samme år var totalt 1 million fat per dag, omtent 6,5 millioner fat mindre enn året før. Kombinasjonen av den iranske revolusjonen og invasjonen av Irak gjorde at oljeprisen nesten doblet seg fra \$14 i 1978 til \$35 i 1980.

Siden 2004 har oljeprisen igjen steget kraftig. Årsakene til denne markante stigningen er ikke entydig, og kan spores til begivenheter både på tilbuds- og etterspørselssiden. Eksempelvis har den betydelige økonomiske veksten i Asia i denne perioden gitt en økt etterspørsel etter petroleumsprodukter, og Irak-krigen og uvær i Mexico-gulven har gitt redusert produksjon og tilbud av olje. Oljeprisen nådde en forløpig toppnotering sommeren 2006.

Figur 2.2: Oljeprisutvikling i nominelle USD



Det er svært delte meninger om hvordan oljeprisen vil utvikle seg i fremtiden. OPEC har bevist sin makt i oljemarkedet ved flere anledninger, og har nå uttalt at en langsiktig oljepris omkring \$50 per fat er ønskelig (www.opec.org). Markedsaktører mener imidlertid at internasjonale politiske begivenheter kan føre til en pris over \$100.

“Om amerikanerne går inn i Iran vil vi umiddelbart får priser mot 90 til 100 dollar – minst,” uttalte oljemegler Fridtjof Hannevig i Norwegian Oil Trading til e24.no i februar 2007. I alle tilfelle kan man regne at prisutviklingen de neste årene vil være preget av høy volatilitet.

2.4 Oljeutvinning og oljeselskap

Utvinning av petroleumforekomster kan deles i to faser. Oppstrømsfasen omfatter leting etter forekomster, boring av brønner, utvinning og salg av råolje. Nedstrømsfasen omfatter raffinering, distribusjon og salg av petroleumprodukter.

Integrerte oljeselskap operer både opp- og nedstrøms. Mange av verdens integrerte oljeselskap er helt eller delvis under statlig eierskap. I denne oppgaven vil jeg analysere de seks største integrerte oljeselskapene. Disse omtales som supermajors og er ExxonMobile, Shell, Chevron, Total, ConocoPhillips og BP. I tillegg vil jeg se på de eneste to norske integrerte oljeselskapene, nemlig Statoil og Hydro.

Selskap som opererer utelukkende med leting etter og utvinning av petroleumforekomster omtales som E&P-selskap (exploration and production), og disse operer da utelukkende oppstrøms. I USA har denne selskapstypen historisk vært mer vanlig enn ellers i verden, men flere faktorer gjør at E&P-sektoren har vokst betydelig de siste tiårene. Historisk har oljeprisen vært betydelig lavere enn den er i dag, samtidig som mye av oljeproduksjonen har vært konsentrert om felt med lett tilgjengelig olje. Fokus har følgelig vært kostnadseffektivitet og organsering i store, integrerte oljeselskap har vært naturlig. Etter hvert som oljefeltene tømmes blir oljen vanskeligere å utvinne, men en høyere oljepris kan rettferdiggjøre en høyere utvinningskostnad. Under disse rammevilkårene kan E&P-selskapene konkurrere med de integrerte selskapene, og har ofte en fordel gjennom teknologisk spisskompetanse.

I denne oppgaven vil jeg se på en rekke E&P-selskap. DNO, Norse Energy, PA Resources og Rocksource er alle notert på Oslo Børs. Marathon Oil, Noble Energy, Anadarko Oil, Forest Oil, Swift Energy og Houston Exploration er alle notert på New York Stock Exchange, mens Cairn Energy, Dana Petroleum og Premier Oil er notert på London Stock Exchange.

3. Litteraturstudie

Jeg vil her presentere litteratur som er relevant for oppgaven. Det er tre hovedårsaker til at det å gjennomføre og presentere en litteraturstudie er av betydelig interesse. For det første vil presentasjon av lignende arbeider understreke hvorfor analysen som gjøres her er interessant. For det andre vil det være interessant å benytte resultatene som presenteres i litteraturstudien som sammenligningsgrunnlag for egne slutninger i analysedelen av oppgaven. For det tredje vil litteraturstudien være et viktig utgangspunkt for utvelgelse av variable som skal inngå i flerfaktormodellen. Det finnes mange studier som kaster lys på hvordan makroøkonomiske variable påvirker aksjeavkastning, og jeg vil benytte meg av lærdommen fra disse når jeg setter opp mine modeller.

Jeg har valgt å dele studiene i tre hovedkategorier. Den første tar for seg hvordan forholdet mellom avkastning og risiko er behandlet i lys av faktormodeller, og følgelig hva man vet om forholdet mellom makroøkonomiske faktorer og aksjeavkastning. Dette kan betraktes som hoveddelen av litteraturstudien, og jeg presenterer her de enkelte arbeidene og oppsummerer innsikten til slutt. Den andre kategorien tar for seg sammenhengen mellom oljepris og makroøkonomien for øvrig. Den siste delen av litteraturstudien er viet en diskusjon omkring graden av råvarepriselastisitet i råvareproduksjonsaksjer.

3.1 Risiko og avkastning: Faktormodeller

Chen, Roll og Ross (1986): Economic forces and the stock market

Utgangspunktet for denne studien er det faktum at aksjeavkastning påvirkes av ulike økonomiske nyheter. Flere teoretiske modeller støtter opp om at noen nyheter er viktigere enn andre, og at disse gjerne er kommet til uttrykk som endringer i makroøkonomiske variable. Forfatterne forsøker å finne hvilke faktorer som påvirker avkastningen i samtlige aksjer, og velger mulige kandidater med utgangspunkt i dividendemodellen for aktivaprisering.

Studien tar for seg perioden fra 1953-1983, og benytter månedlige observasjoner. Analysen gjøres på tre delperioder, og skiftene mellom periodene legges til 1973 og 1977. Årsaken til

dette er tilbudssjokkene i oljemarkedet som inntraff i disse årene. For å estimere prisingen av variablene benyttes en tostegs regresjon uten lag eller lead.

Generelt finner studien at endringer i industriproduksjon, risikopremie i obligasjonsmarkedet og rentenes terminstruktur er kilder til systematisk risiko og prises signifikant. I perioder med høy volatilitet i inflasjonen, er også både forventet og ikke-forventet inflasjon signifikante faktorer. Industriproduksjon, risikopremie og terminstruktur hadde positive koeffisienter, mens inflasjonsvariablene hadde negative koeffisienter.

Forfatterne finner for øvrig ikke dekning for å si at verken variablene for markedsavkastning, konsum eller oljepris var signifikant priset i noen av periodene. Videre var analyseresultatene konsistente mellom de tre delperiodene, selv om den siste perioden, 1978-1993, jevnt over gav lavere absoluttverdier på koeffisientene.

Fama (1981): Stock returns, real activity, inflation, and money

Hypotesen i denne studien er at det finnes et negativt forhold mellom aksjeavkastning i reelle termer og inflasjon, og at dette skyldes en overføringseffekt. Det vil si at aksjeavkastningen bestemmes av markedsaktørens forventning om realøkonomisk aktivitet, og at det negative forholdet mellom realavkastning og inflasjon kommer som følge av at det eksisterer et negativt forhold mellom inflasjon og realøkonomisk aktivitet.

Datautvalget i studien er månedlige, kvartalsvise og årlige observasjoner av avkastningen i amerikanske selskap i perioden 1954-1976. Analysen går ut på å først estimere forholdet mellom inflasjon og realøkonomisk aktivitet, deretter se på forholdet mellom ulike realøkonomiske variable og til sist estimere forholdet mellom de realøkonomiske variablene og aksjeavkastning.

Studien finner støtte for et signifikant positivt forhold mellom de realøkonomiske variablene anleggsmiddelsinvesteringer, gjennomsnittlig realrente på investert kapital og produksjonsnivået i økonomien. Videre påvises det et negativt forhold mellom inflasjon og realøkonomisk aktivitet. Samlet sett konkluderer studien med at dette påviser eksistensen av en overføringseffekt mellom inflasjon og realavkastning i aksjemarkedet.

Balduzzi (1995): Stock returns, inflation and the 'proxy hypothesis': A new look at the data

Denne studien analyserer påstanden fra Fama (1981) om at det negative forholdet mellom aksjeavkastning og inflasjon skyldes inflasjonens negative innvirkning på realøkonomisk aktivitet. Det benyttes kvartalsvise data for periodene 1954-1976 og 1977-1990. Som realøkonomiske forklaringsvariable for aksjeavkastning vurderes vekst i industriproduksjon, vekst i pengemengden, konsumprisindeks og tremånedrenten. Studien finner dekning for et signifikant negativt forhold mellom inflasjon og avkastning, og påviser videre at svært mye av dette negative forholdet operer gjennom renten.

Lee (1992): Causal relations among stock returns, interest rates, real activity, and inflation

Lee undersøker kausale og dynamiske forhold mellom aksjeavkastning, renter, realøkonomisk aktivitet og inflasjon. Studien tar utgangspunkt i den omfattende litteraturen omkring forholdet mellom inflasjon og avkastning, og viser til at man kan dele synet på årsaken til dette observerte fenomenet i to. Fama (1981) sin teori representerer det ene synet, mens en påstand fra Geske og Roll (1983) om at avkastningen gir signaler som påvirker inflasjonsforventningene utgjør det andre synet.

Studien benytter en VAR-modell på amerikanske data fra 1947 til 1987, og inkluderer variablene realavkastning på aksjer, realrente, vekst i industriproduksjon og inflasjonsraten i modellen. Gjennom VAR-analysen avdekker Lee kun et svært svakt kausalt direkte forhold mellom avkastning og inflasjon, noe som støtter både Fama (1981) og Geske og Roll (1983), da dette indikerer at det observerte negative forholdet mellom de to størrelsene kun fungerer som et uttrykk for andre, mer fundamentale realøkonomiske sammenhenger. Imidlertid avdekker studien også noen kausale sammenhenger mellom de inkluderte variablene som ikke er konsistent med argumentet til Geske og Roll (1983), og studien støtter derfor Fama (1981) sitt syn. For øvrig påviser studien et sterkt positivt kausalt forhold mellom aksjeavkastning og de øvrige realøkonomiske variablene i VAR-modellen.

Poon og Taylor (1991): Macroeconomic factors and the UK stock market

Utgangspunktet for denne studien er Chen, Roll og Ross (1986) (CRR) sitt arbeid. Formålet med arbeidet er å undersøke hvorvidt resultatene fra CRR, som kun analyserte det amerikanske aksjemarkedet, også holder for det britiske markedet. Analyseperioden strekker

seg fra januar 1965 til desember 1984, og det benyttes månedlige observasjoner. Som i CRR konstrueres 20 aksjeporteføljer av et totalt utvalg på 1570 selskap.

Forfatterne kritiserer estimeringsmetoden tostegs regresjon som benyttes i CRR. Kritikken bygger på estimeringsmetodens antagelse om systematisk og lineær aktivaprisering og betydelige sensitivitet overfor antall forklarende variable i modellen. Funnene i denne studien står i klar kontrast til CRR, da den ikke klarer å påvise noen signifikante forhold mellom de makroøkonomiske variablene og aksjeavkastningen.

Clare og Thomas (1994): Macroeconomic factors, the APT and the UK stock market

Denne studien undersøker hvilke makroøkonomiske faktorer som prises signifikant det britiske aksjemarkedet. I likhet med Poon og Taylor (1991) tar studien utgangspunkt i rammeverket fra CRR, men avviker fra dette ved å benytte ulike metoder for porteføljekonstruksjon.

Studien baserer seg på avkastningen i 840 selskap, og analysen gjennomføres på månedlige data i perioden januar 1983 til desember 1990. Forholdet mellom avkastning og endring i de makroøkonomiske modellene estimeres ved en multipl regressjonsmodell, og det inkluderes 18 forklarende variable i modellen. Forfatterne finner at variablene oljepris, konkurserisiko, konsumprisindeks, private utlån og handelsbalansen prises signifikant i perioden. Samtlige av disse variablene har positive koeffisienter, bortsett fra oljepris som har negativ koeffisient.

Gjerde og Sættem (1999): Causal relations among stock returns and macroeconomic variables in a small, open economy

Denne studien tar for seg sammenhengen mellom makrovariable og avkastning i det norske markedet. Det benyttes en VAR-modell og månedlige data for tidsperioden 1974-1994. I modellen inkluderes 8 variable, og disse er realavkastning i aksjemarkedet, realrente, endring i oljepris, endring i konsum, endring i norsk og internasjonal industriproduksjon, inflasjon og endring i dollarkursen (NOK/USD).

Funnene i studien er konsistente med amerikanske funn, og variablene oljepris, inflasjon, realrente og industriproduksjon er signifikante. Oljepris og industriproduksjon påvirker avkastningen positivt. Inflasjon og realrente har en negativ innvirkning på avkastningen.

Halland, Hansen og Pedersen (1999): Aksjemarkedet og makroøkonomiske faktorer: en teoretisk og empirisk studie

Fokuset i denne studien er også avkastning i det norske markedet. Det benyttes en relativt kort tidshorisont. Analysen baseres på månedlige data for perioden 1991-1996, og flere estimeringsmetoder benyttes på en regresjonsmodell. Også denne studien viser en positiv sammenheng mellom aksjeavkastning og oljepris, og dette forholdet gjelder også for dollarkursen (NOK/USD) og internasjonal industriproduksjon. Det påvises videre et signifikant negativt forhold mellom aksjeavkastning og variablene inflasjon, rente, arbeidsledighet og pengemengden i økonomien.

Sadorsky (2001): Risk factors in stock returns of Canadian oil and gas companies

Rammeverket fra CRR og lignende studier gjelder ikke bare for aggregert aksjeavkastning, det kan også anvendes for å undersøke hvilke makroøkonomiske risikofaktorer som prisen signifikant i enkeltaksjer og bransjer. Formålet med denne studien er å undersøke hvilke variable som genererer avkastning i den kanadiske petroleumssektoren.

Månedlige data for perioden april 1984 til april 1999 benyttes for å estimere en multippel regresjonsmodell. De forklarende variablene i modellen er oljepris, markedsavkastningen, 1-månedrenten og kursen mellom kanadiske og amerikanske dollar. Som uttrykk for avkastning i petroleumssektoren, altså forklart variabel i modellen, benyttes Toronto Stock Exchange (TSE) Oil and Gas Index. Studien konkluderer med at samtlige av de inkluderte forklarende variablene i modellen har et signifikant kausalt forhold til avkastningen i sektoren. Oljepris og markedsavkastningen har positive koeffisienter, mens renten og valutakursen har negative koeffisienter.

Boyer og Filion (2006): Common and fundamental factors in the stock returns of Canadian oil and gas companies

I likhet med Sadorsky (2001) søker denne studien å finne makroøkonomiske variable som forklarer aksjeavkastningen i den kanadiske petroleumssektoren. Studien skiller seg imidlertid fra tidligere arbeid ved å hente avkastningsdata fra enkeltelskap, ikke sektorindekser. Utvalget består av 99 rene produksjonsselskap og 6 integrerte selskap, altså totalt 105 selskap. Studien benytter kvartalsvise data for perioden mars 1995 til september 2002 til å estimere en multippel regresjonsmodell. De forklarende makrovariablene i modellen er markedsavkastningen, differensen mellom lange (10 år) og korte (90 dager)

renter, valutakurs mellom kanadiske og amerikanske dollar, oljepris og gasspris. I tillegg inkluderes følgende selskapsspesifikke variable: gjeld, produksjon av oljeekvivalenter, kontantstrøm fra drift, påviste reserver og suksessrate på boring av oljebrønner.

For datautvalget er samtlige makrovariable signifikante på 1 %-nivå. Oljepris, gasspris og markedsavkastningen har positive koeffisienter, mens rentedifferensen og valutakursen, definert som \$CAN/\$US, har negative koeffisienter. Studien finner også at avkastningen i rene produksjonsselskap er mer følsom for endringer i olje- og gasspris enn avkastningen i integrerte oljeselskap.

Aleisa, Dibooglu og Hammoudeh (2003): Relationships among U.S. oil prices and oil industry equity indices

Denne studien fokuserer på forholdet mellom oljepris og aksjeavkastning i den amerikanske oljesektoren. Mer spesifikt estimerer den hvordan endringer både i oljeprisens nivå og volatilitet påvirker avkastningen i de ulike oljesektorindeksene i USA. Analysen bygger på daglige observasjoner i perioden 1995 til 2001. Aksjeavkastningen som forklares ved utviklingstrekk i oljeprisen er uttrykt ved fem oljesektorindekser: Exploration and Production, Refining and Marketing, Oil – Domestic Integrated, Oil – International Integrated og The Overall Oil Composite Index.

Studien finner ingen dekning for at aksjeavkastningen i oljeselskapene påvirker oljeprisene. Imidlertid finner studien at oljeprisen, ikke uventet, påvirker aksjeavkastningen, og at dette signifikante kausale forholdet er positivt. Videre finner man også at sammenhengen mellom oljepris og aksjeavkastning er spesielt sterkt for indeksene Exploration and Production og Refining and Marketing.

Dinenis og Staikouras (1998): Interest rate changes and common stock returns of financial institutions: evidence from the UK

Formålet med denne studien er å måle aksjeavkastningens rentesensitivitet i finanssektoren i Storbritannia. Analysen gjennomføres på ukentlige observasjoner av aksjeavkastning i totalt 153 finansforetak, fordelt på banker, investeringsforetak, eiendomsfond og forsikringsselskap. Utvalgsperioden er januar 1985 til desember 1995. Som et

sammenligningsgrunnlag gjennomføres også analysen på en portefølje av selskap som ikke er i finanssektoren.

Forfatterne finner et signifikant negativt forhold mellom aksjeavkastningen og renten både i finanssektoren og de øvrige selskapene. Rentesensitiviteten var gjennomgående tilnærmet dobbelt så stor i finanssektoren som i øvrige selskap. Rentevariabelen benyttet i denne studien var 1- og 3-månedssrenter på statsobligasjoner. Ved bruk av 3-månedssrenter ble sensitivitetskoeffisienten større i absolutte termer og resultatene mer statistisk signifikante.

Sammenfatning

Funnene fra litteraturen omkring makroøkonomiske faktorer og aksjeavkastning oppsummeres i tabell 3.1. Her listes de ulike studiene, hvilket marked og sektor avkastningen hentes fra og hvilke faktorer som er påvist signifikante. Fortegnet på de ulike faktorenes koeffisienter angis i parentes.

Tabell 3.1: Oppsummering av litteraturstudie om faktormodeller

Studie	Signifikante variable
Chen, Roll og Ross (1986) USA	Industriproduksjon (+) Risikopremie i obligasjonsmarkedet (+) Inflasjon (-)
Fama (1981) USA	Inflasjon (-) Realrente (+) Industriproduksjon (+)
Balduzzi (1995) USA	Realrente (+) Inflasjon (-)
Lee (1992) USA	Inflasjon (-) Realrente (+) Industriproduksjon (+)
Poon og Taylor (1991) UK	Ingen signifikante variable
Clare og Thomas (1994) UK	Oljepris (-) Konsumprisindeks (+) Handelsbalanse (+)
Gjerde og Sættem (1999) Norge	Industriproduksjon (+) Oljepris (+) Inflasjon (-) Kort rente (-)
Halland, Hansen & Pedersen (1999) Norge	Industriproduksjon (+) Oljepris (+) NOK/USD (+) Forventet inflasjon (-) Rente (-)
Sadorsky (2001) Kanada Olje- og gassektoren	Oljepris (+) Markedsavkastning (+) Rentenivå (-) Dollarkurs (-)
Boyer og Filion (2006) Kanada Olje- og gassektoren	Oljepris (+) Markedsavkastning (+) Differense lange og korte renter (-) Dollarkurs (-)
Aleisa, Dibooglu og Hammoudeh(2003) USA Olje- og gassektoren	Oljepris (+)
Dinenis og Staikouras (1998) UK	Rentenivå (-)

Diskusjon

En betydelig andel av den økonomiske litteraturen er dedikert til forholdet mellom risiko og avkastning, altså i hvilken grad eksponering mot en viss type risiko belønnes med økt avkastning. Ross (1975) introduserer Arbitrage Pricing Theory (APT) (se del 4), som påstår at det finnes et begrenset antall risikofaktorer som alle aktiva er eksponert for, og at all annen risiko er selskapsspesifikk og følgelig diversifiserbar. Investorer krever ikke kompensasjon for diversifiserbar risiko, og derfor er det eksponeringen for de felles risikofaktorene som bestemmer aktivaprisene.

En svakhet ved APT var at den ikke sa noe om hvilke faktorer som skulle inkluderes i modellen. Chen, Roll og Ross (1986) svarer på denne kritikken. De sier at aksjeavkastning kommer av endringer i aksjeverdier, og siden aksjeverdien er den neddiskonterte fremtidige kontantstrømmen, må de makroøkonomiske faktorene som er relevante for aksjeavkastningen ha direkte påvirkning på enten kontantstrømmen eller diskonteringsrenten. For amerikanske selskap finner Chen, Roll og Ross (1986) at månedlige endringer i industriproduksjon, markedets risikopremie og rentestrukturen er signifikante forklarende variable for aksjeavkastning, mens oljepris er en ikke-signifikant variabel.

Andre studier har også påvist sterke relasjoner mellom makroøkonomiske faktorer og aksjeavkastning i USA. Fama (1981) viser at inflasjon har en negativ innvirkning på aksjeavkastningen, og at dette kausale forholdet operer gjennom inflasjonens påvirkning på realproduksjon i økonomien. Studien finner også at aksjeavkastningen har positiv kovarians med ulike mål aktivitetensnivået i realøkonomien, som investeringer, gjennomsnittlig realrente på investert kapital og produksjon. Balduzzi (1995) tester forholdet mellom inflasjon og avkastning slik det er definert i Fama (1981), og finner støtte for at inflasjon påvirker avkastningen negativt, samt at renten forklarer en betydelig del av dette forholdet. Lee (1992) undersøker kausale forhold mellom aksjeavkastning, renter, realøkonomisk aktivitet og inflasjon. Bredt sett støtter han funnene i Fama (1981), og fremhever det positive forholdet mellom aksjeavkastning i USA og realøkonomisk aktivitet.

Poon og Taylor (1991) tester faktorene fra Chen, Roll og Ross (1986) på det britiske aksjemarkedet, men finner ingen signifikante forhold mellom de foreslåtte variablene og aksjeavkastningen. Clare and Thomas (1994) sine resultater står imidlertid i sterk kontrast til Poon og Taylor (1991) sine, og påviser en signifikant sammenheng mellom

aksjeavkastningen og variablene foreslått av Chen, Roll og Ross. Årsaken til de sterkt sprikende resultatene kan tillegges til dels store forskjeller i både datautvalg og estimeringsmetode. Forståelsen av hva som driver den britiske aksjeavkastningen er ikke entydig.

Flere studier er også gjort på det norske markedet. Gjerde og Sættem (1999) finner at endringer i realrenten og inflasjonen påvirker aksjeavkastningen negativt. Studien støtter oppfatningen om oljeavhengigheten i den norske økonomien, da den finner at aksjeavkastningen reagerer rasjonelt på endringer i oljepris. Halland, Hansen og Pedersen (1999) støtter oppfatningen om at oljeprisen er viktig for norsk aksjeavkastning, og finner samtidig at dollarkursen påvirker avkastningen positivt. Totalt sett viser litteraturen at eksportrelaterte størrelser som oljepris og valutakurs er viktig for den lille, åpne norske økonomien.

Flere studier undersøker også hvordan makroøkonomisk risiko prises i avkastningen på enkeltsekskap og sektorer. Sadorsky (2001) viser at avkastningen på canadiske oljeaksjer har et positivt kausalt forhold til oljepris og markedsindeksen, og negativt kausalt forhold til realrente og dollarkurs. Dette støttes av Boyer og Filion (2006). Aleisa, Dibooglu og Hammoudeh (2003) finner i sin studie at oljeprisen påvirker aksjeavkastningen i samtlige petroleumsrelaterte delsektorer. Totalt sett kan man påstå, ikke uventet, at oljeprisen påvirker aksjeavkastningen i oljeselskap, og at avkastningen videre er eksponert for endringer i flere makroøkonomiske variable.

3.2 Oljeprisens påvirkning på økonomien

Driesprong, Jacobsen og Maat (2005) undersøker hvorvidt oljepriser predikerer aksjeavkastning. Analysen gjennomføres på grunnlag av 30 år lange, månedlige dataserier fra 18 land, og man finner at endringer i oljepris signifikant predikerer avkastningen på hovedindeksen i 12 av 18 land. Oljepriseffekten virker primært med en måneds lag. I samtlige land, bortsett fra Hong Kong, er oljens effekt på aksjeavkastningen negativ. Det vil si, en reduksjon i oljeprisen inneværende måned gir en økning i aksjeavkastningen påfølgende måned. Analyseresultatene er tilnærmet upåvirket av hvilken oljepris man benytter. Haaveland og Flatebø (2006) gjennomfører en lignende analyse av norske aksjeindekser og enkeltelskaper, og finner en generelt signifikant positiv sammenheng mellom avkastning og oljepris.

Driesprong, Jacobsen og Maat gjennomfører analysen også for en rekke utviklingsøkonomier, og finner de samme trekkene som for velutviklede land, men at effektene generelt er svakere. Forfatterne foreslår at dette kan skyldes at disse landenes økonomi er mindre avhengig av olje.

Barsky og Kilian (2004) studerer sammenhengen mellom oljeprissjokk og makroøkonomiske størrelser i USA fra 1970 til 2004. Studien finner først at store positive endringer i oljeprisen ikke er en signifikant årsak til amerikanske resesjoner, og at forholdet mellom oljeprissjokk og variablene økonomisk vekst og inflasjon er svakt. Videre vurderes årsaken til oljeprissjokk, og forfatterne konkluderer med at politiske begivenheter i Midtøsten og kartelldannelser er viktige determinanter, men at utslaget av tilsynelatende like begivenheter avhenger av det internasjonale makroøkonomiske klimaet. Studien avslutter med å si at viktigheten av endringer i oljepris for amerikansk makroøkonomi sannsynligvis er overvurdert.

Forholdet mellom oljepris og USD-kursen analyseres i van Amano og Norden (1998). De benytter månedlige data fra 1978 til 1993, og finner at på lang sikt påvirker oljeprisen valutakursen. Forholdet viser også å være ensidig, det vil si at valutakursen ikke har noen signifikant påvirkning på oljeprisen.

3.3 Råvarepriseksponering

Denne oppgaven studerer råvareprisens påvirkning på aksjekurser. I finansiell litteratur finner vi en relativt betydelig dekning av dette temaet, særlig relatert til råvaren gull. Et svært interessant poeng i denne dekningen er graden av eksponering man forventer å se i praksis.

Blose og Shieh (1995) undersøker gullprisens påvirkning på aksjekursen til selskaper som har gullutvinning som primæraktivitet. De setter opp en teoretisk modell som viser at verdien av et gullproduksjonsselskap er en funksjon av gullprisen, produksjonskostnader, størrelsen på reservene og en andel eiendeler ikke relatert til gull. Videre vises det at aksjens gullpriselasitet må være større enn 1, gitt antagelsen om at forwardprisen på gull er en forventningsrett estimator for fremtidig spotpris.

Modellen testes empirisk ved å estimere gullpriselasiteten til 23 gullutvinningsaksjer ved bruk av månedlige data over perioden 1981-1990. Samlet sett støtter testen den teoretiske antagelsen om elastisitet større enn 1. Resultatet sammenfaller med flere andre studier (Rolo, 1975; Ozanian, 1987; Schiffres, 1987; Panchapakesan, 1993). Tanken bak elastisitet større enn 1 er at en råvareaksje er en giret investering i den underliggende råvaren. Dette fordrer åpenbart at selskapet har en ikke ubetydelig gjeldsgrad og at avkastning i selskapets primæraktivitet i stor grad drives av råvareprisen.

En annen tilnærming til graden av eksponering presenteres av Khuory (1984), som viser til at en gullaksje inneholder mange former for risiko som ikke er relatert til gullprisen, eksempelvis varierende dividendepolitikk, valutakursrisiko, politisk risiko og generell forretningsrelatert risiko. Disse faktorene kan betraktes som støy i sammenhengen mellom gullprisen og aksjeavkastningen, og fordrer en elastisitet lavere enn 1.

Diskusjonen omkring elastisitet som er presentert gjelder for gull og kan åpenbart ikke uten videre overføres til olje og oljeaksjer. Jeg kommer derfor ikke til å gjøre noen apriori antagelse om størrelsen på oljepriselasiteten. Imidlertid vil noen av de generelle poengene fra denne diskusjonen være interessante å vurdere i den analysedelen av oppgaven.

3.4 Oppsummering

Det fremkommer av litteraturstudien at oljeprisen er en viktig og innflytelsesrik makroøkonomisk størrelse, og at den i noen regioner og tidsperioder utvilsomt påvirker aksjeavkastningen både aggregert og på selskapsnivå. Videre er det også tydelig at flere andre makrofaktorer virker inn på avkastningen, og at det finnes signifikante kausale forhold mellom disse faktorene. I del 5 diskuterer jeg dette mer inngående i lys av et rammeverk for aktivaprisering

I forhold til tidligere studier, er denne oppgaven interessant av flere årsaker. For det første vil jeg benytte en standardisert flerfaktormodell på tre ulike kapitalmarkeder. Dette vil gi innsikt i hvorvidt det eksisterer avkastningsgenererende prosesser som er felles for flere markeder. Videre vil jeg benytte faktormodellen på enkeltelskap i petroleumssektoren i USA, Storbritannia og Norge, og også rapportere analyseresultatene for de enkelte selskapene. Tidligere studier som har benyttet avkastning i enkeltelskap har rapportert sine resultat for utvalget som helhet.

4. Teoretisk og metodisk rammeverk

I denne delen presenteres det teoretiske og metodiske rammeverket for oppgaven. Jeg presenterer først aktivaprisingsteorier og deretter regresjonsanalyse og OLS.

4.1 Prisingsteori

Teorien om aktivaprising er svært omfattende, og jeg vil ikke forsøke å gjengi omfanget av den her. Jeg har valgt å presentere den mest utbredte prisingsteorien, CAPM, og å utvide innsikten fra denne ved å introdusere APT. Videre har jeg valgt å tilpasse fremstillingen av teoriene til hvordan de er ment å bli benyttet i oppgaven. Siden denne utredningen tar utgangspunkt mer i relevante studier og litteratur enn i ren teori, vil jeg være relativt konsis i fremstillingen.

4.1.1 CAPM

Capital Asset Pricing Modell (CAPM) er en likevektsmodell som predikerer forventet avkastning på risikable aktivum. Modellen ble utviklet av Sharpe (1964), som fikk Nobelprisen i Økonomi i 1990 for sitt arbeid.

CAPM bygger på en rekke forenkende forutsetninger. Det antas perfekt konkurranse i alle kapitalmarkeder, samt at aktørene i disse har identiske, enperiodiske tidshorisonter. Investeringsmulighetene er begrenset til offentlig tilgjengelig tilgjengelige aktiva, som aksjer og obligasjoner, samt risikofritt inn- og utlån. Videre forutsettes fravær av skatt og transaksjonskostnader, og at alle investorer er rasjonelle og optimerer forholdet mellom forventning og varians i sine respektive porteføljer.

Dersom alle disse forutsetningene holder, vil vi være i en likevekt. Videre skal alle investorer kompenseres for to ulemper ved å investere i et aktivum: tid og risiko. Tidskompensasjonen, altså kompensasjon for å måtte utsette forbruk en periode, er gitt ved risikofri rente (r_f). Graden av risikokompensasjon avhenger utelukkende av den markedsrelaterte risikoen aktivumet bærer, da all annen risiko antas mulig å diversifisere bort. Som mål på markedsrelatert risiko benyttes markedseksposeringen i aktivumet:

$$\beta_j = \sigma_{jm} / \sigma_m^2$$

I den ovennevnte likevekten må da investor kompenseres for sin investering i et aktivum ved å oppnå følgende forventede avkastning:

$$E(r_j) = r_f + E(r_m - r_f)\beta_j$$

$E(r_j)$: forventet avkastning aktivum j.

r_f : risikofri rente.

r_m : forventet avkastning markedsporteføljen.

$E(r_m - r_f)$: risikopremie.

β_j : systematisk risiko

En spesiell egenskap, og på mange måter en alvorlig svakhet, ved CAPM er at den er en ren finansiell likevektsmodell; avkastningen, og følgelig prisen, på finansielle aktivum forklares utelukkende ved i hvilken grad aktivumet gir eksponering mot markedet det handles i. Med andre ord finnes det ingen koblinger mellom realøkonomi og finansmarkeder i CAPM. Siden jeg i denne oppgaven skal studere forholdet mellom oljepris, en realøkonomisk størrelse, og aksjeavkastning, en ren finansiell størrelse, vil ikke CAPM egne seg. Jeg har imidlertid valgt å presentere modellen da den gir innsikt i skillet mellom relevant og ikke relevant risiko, som vil bli diskutert i analysedelen, samt at den er et naturlig utgangspunkt for å presentere en mer egnet prisingsmodell, nemlig Arbitrage Pricing Theory.

4.1.2 Arbitrage Pricing Theory (APT)

Mens utgangspunktet for likevektsmodeller, som CAPM, er antakelser om markeder og aktører, tar APT utgangspunkt kun i antagelsen om fravær av arbitrasjemuligheter. Det vil si at alle kontantstrømmer med like sikkerhetsekvivalenter skal ha lik verdi; man kan ikke gjøre kostnadsfrie forbedringer i sin porteføljes forventede avkastning.

Hovedelementet i APT er faktormodeller, også kjent som avkastningsgenererende prosesser. Tanken er at en faktormodell fullt ut skal beskrive de fundamentale prosessene som driver avkastningen i et aktivum, samt i hvilken grad aktivumets avkastning er eksponert mot disse prosessene. Den enkleste faktormodellen er en enfaktormodell, ofte kalt markedsmodellen:

$$R_j = a_j + B_j \cdot r_m + e_j$$

Hvor $E(e_j) = 0$, $\text{cov}(r_m, e_j) = 0$, for alle j og $\text{cov}(e_j, e_k) = 0$, for alle j som ikke er k .

I følge denne modellen bestemmes individuell avkastning av tre forhold: (1) en aktivumsspesifikk konstant; (2) en felles faktor, her markedsavkastningen, som påvirker alle aktivum i varierende grad, målt ved koeffisienten B_j ; (3) et aktivumsspesifikt, stokastisk feilledd, e_j , som fanger opp alle uregelmessigheter og øvrige aktivumsspesifikke komponenter.

En av antakelsene i markedsmodellen er at $\text{cov}(e_j, e_k) = 0$. Dette er ekvivalent med å si at alle avkastningsrelaterte forhold som er felles for ulike aktivum fanges opp av deres kobling til markedsavkastningen. Dersom dette skulle vise seg å holde empirisk, ville CAPM være et fullt ut tilstrekkelig prisingsrammeverk. I praksis er det imidlertid slik at avkastningen på ulike aktivum drives av mer enn en fundamental faktor, og APT gjør ingen antakelser om verken hvor mange eller hvilke faktorer som er relevante. Altså, man kan generalisere 2.1 ved å legge til faktorer inntil man oppnår en plausibel modell:

$$(4.1) R_j = E(r_j) + B_1 \cdot x_1 + B_2 \cdot x_2 \dots B_n \cdot x_n + e_j$$

Et viktig moment her er at APT antar at de avkastningsgenererende prosessene er felles for alle aktiva, og slik sett fullt ut forklarer avkastningen på et aktivum. Risiko som ikke fanges opp i (4.1) kan diversifiseres bort og vil ikke være opphav til kompensasjon.

I forhold til CAPM, gir APT en mer detaljert beskrivelse av risikobildet for et gitt aktivum. I tillegg til skille mellom systematisk og usystematisk risiko, dekomponerer APT systematisk risiko i faktorspesifikk risiko ved b_{ij} .

Jeg kommer til å benytte APT til å konstruere flerfaktormodeller for prising av oljeproduksjonsaksjer. Hvilke faktorer som skal inkluderes blir diskutert i del 5, men det er åpenbart at oljepris må være med, og at en flerfaktormodell i APT-rammeverket er svært godt egnet til å estimere oljeprisindeksponeringen i en aksje.

4.2 Metode for empirisk analyse

Jeg vil her presentere metoden og de underliggende forutsetningene jeg ønsker å bruke i den empiriske analysen.

4.2.1 Regresjonsanalyse og OLS

For å estimere koeffisientene i flerfaktormodellene vil jeg benytte multipl regresjonsanalyse. Generelt søker regresjonsanalyse å beskrive forholdet mellom en eller flere forklarende variable (x_i) og en forklart variabel (y). Sammenhengen kan uttrykkes ved følgende ligning:

$$(4.2) \quad y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \dots + \beta_k x_{tk} + u_t.$$

(4.2) sier altså at en avhengig variabel (y_t) forklares ved en konstant (β_0), samt ved et bestemt forhold (β_i) til de forklarende variable (x_{ti}). Feilleddet (u_t) fanger opp den stokastiske variasjonen i y_t som ikke forklares ved x_{ti} . Regresjonsmodeller satt opp på denne formen kalles ofte classic linear regression models (CLRM).

Det finnes ulike metoder for å estimere β -verdiene i (4.2). Jeg vil her benytte Ordinary Least Squares (OLS). Denne tilnærmingen minimerer kvadratsummen av førstedifferensene mellom verdiene som genereres av den estimerte funksjonen og tilhørende observerte datapunkter.

Datapunktet som ligger på regresjonslinjen er estimert og datapunktet som ligger over linjen er den virkelige observerte verdien som hører til x_t . OLS søker å estimere regresjonslikningen slik at $\sum \hat{u}_t^2$ blir så liten som mulig. Årsaken til at man benytter kvadrerte differenser er at positive og negative avvik ikke skal gå mot hverandre, men telle likt.

Jeg vil i 4.2.2 diskutere ett sett forutsetninger som ligger bak CLRM. Dersom forutsetningene 1-4 holder, har β -estimatorene fra OLS-metoden svært attråverdige egenskaper, og vi kan kalle dem Best Linear Unbiased Estimators (BLUE). Dette betyr følgende:

- Estimators: β -estimatorene er estimater på de virkelige β -verdiene

-
- Linear: β -estimatorene er lineære estimatorer
 - Unbiased: i gjennomsnitt vil de faktiske verdiene på β -estimatorene være lik de virkelige, underliggende verdiene. β -estimatorene er altså forventningsrette.
 - Best: OLS β -estimatorene har den minste variansen av alle Linear Unbiased Estimators. (Brooks 2002)

Hvordan skal man så vurdere utfallet av en regresjonsanalyse? For det første må man se på koeffisientestimatene. Det er kritisk å undersøke fortegnene på disse, og å forstå den økonomiske implikasjonen av fortegn og eventuelle fortegnfeil. For de enkelte koeffisientene oppgis verdien på en t-test som vurderer hvorvidt de enkelte variablene er signifikant forskjellig fra null eller ikke. Signifikansen av regresjonen som helhet gjøres ved en F-test.

En annen størrelse man må vurdere er forklaringsgraden, R^2 . Forklaringsgraden vil anta verdier mellom 0 og 1. Verdier nære 1 indikerer at modellen forklarer mye av variasjonen i den forklarte variabelen, mens verdier nære 0 indikerer det motsatte. R^2 er en intuitiv og lett beregnelig størrelse, men er ikke helt uproblematisk å bruke i praksis. R^2 vil av natur endre seg ved reparametrisering av modellen, og vil derfor ikke egne seg til å vurdere modeller med ulike forklarende variable. Forklaringsgraden vil heller aldri synke dersom man legger til forklarende variabel, og størrelsen kan derfor ikke benyttes som kriterium for hvorvidt man skal inkludere en variabel i en regresjonsmodell eller ikke.

4.2.2 Forutsetninger for OLS

Den klassiske, lineære regresjonsmodellen bygger på fem viktige forutsetninger. Jeg vil her gå gjennom disse, og forklare hvilke konsekvenser brudd på forutsetningene gir og hvordan de kan oppdages.

1. $E(u_t) = 0$

Den første forutsetningen er at forventningsverdien til feilledet skal være 0. Det vil si at det ikke skal eksistere et systematisk forhold mellom den forklarte variabelen og faktorer som ikke er inkludert i modellen. Dersom regresjonsligningen inneholder en konstant vil alltid forventningsverdien til feilledet være 0.

2. Homoskedastisitet: $\text{Var}(\mathbf{u}_t) = \sigma^2 < \infty$

Det forutsettes at variansen til feilleddet er konstant (og mindre enn uendelig), det vil si at residualene er homoskedastiske. Dersom feilleddsvariansen ikke er konstant, er residualene heteroskedastiske.

Heteroskedastisitet kan oppdages ved et grafisk plott eller ved en formell test, som White's test.

Dersom man benytter OLS på heteroskedastiske data vil man fortsatt få forventningsrette estimatorer, men disse vil ikke være BLUE. Det vil si at de estimatorene som fremkommer ikke er minimum-variens estimatorer. Statistisk inferens basert på slike estimatorer vil altså ta utgangspunkt i feilaktige standardavvik, og vil således kunne gi uriktige konklusjoner.

I praksis vil man ofte være klar over at heteroskedastisitet eksisterer, men ikke i hvilken form. En mulig løsning på problemet vil være å transformere data over på logaritmeform, da dette vil reskalere datautvalget og redusere utslaget av ekstreme observasjoner. En annen mulig løsning er å benytte heteroskedastisitetkorrigerede standardavviksestimater.

3. Ingen autokorrelasjon: $\text{Cov}(\mathbf{u}_i, \mathbf{u}_j) = 0$

Modellen antar at kovariansen mellom feilleddene over tid er null. Dersom feilleddene faktisk er korrelert, er autokorrelasjon gjeldende i modellen. Vi kan ikke observere feilleddene i en regresjonsmodell direkte, og må derfor benytte regresjonsresidualene ved undersøkelse av mulig autokorrelasjon.

Dersom man benytter OLS på autokorrelerte data vil konsekvensene være de samme som ved å ignorere heteroskedastisitet. Vi får altså forventningsrette estimater, men disse er ikke BLUE.

En formell test for første ordens autokorrelasjon er Durbin-Watson. Denne testen gjøres automatisk ved estimering av regresjonsmodeller i de fleste statistiske programvarepakker, og vil anta en verdi mellom 0 og 4. For verdier nære 2 indikerer testen ingen autokorrelasjon. For verdier signifikant større eller mindre enn 2 er henholdsvis negativ og positiv autokorrelasjon gjeldende.

4. Ikke-stokastiske forklarende variable: $\text{Cov}(u_t, x_t) = 0$

Vi antar i utgangspunktet at alle forklarende variable er ikke-stokastiske. Imidlertid vil det være tilstrekkelig med uavhengighet mellom de forklarende variablene og feilleddene, uttrykt ved $\text{Cov}(u_t, x_t) = 0$, for å oppnå BLUE-estimatorer.

5. Normalfordelte feilledd: $U_t \sim N(0, \sigma^2)$

Denne antagelsen legges til grunn for å kunne gjøre statistisk inferens omkring parameterne i CLRM. Den vanligste testen for normalitet er Bera-Jarque (BJ). Denne testen legger til grunn at normalfordelte variable fullt ut er definert ved to momenter, nemlig forventningsverdi og varians. Tredje og fjerde moment, henholdsvis symmetri om forventningsverdi (skewness) og grad av tyngde i halene (kurtose) antar helt standardiserte verdier under normalfordelingen, og det er avvikene fra disse BJ benytter for å bestemme hvorvidt en variabel er normalfordelt eller ikke.

Konsekvensen av å benytte en regresjonsmodell og estimasjonsmetode som legger til normalitet dersom feilleddene ikke er normalfordelte, er at inferensen som gjøres til en viss grad er ugyldig. I praksis vil imidlertid store datautvalg fjerne problemet med ikke-normalitet i feilleddene; sentralgrenseteoremet sier at normalfordelingen blir asymptotisk gjeldende.

6. Ingen multikollinearitet

En implisitt antagelse ved OLS-estimering er at de forklarende variablene ikke er korrelert med hverandre, altså at forholdet mellom dem er ortogonalt. Ved absolutt ortogonale forklarende variable vil ikke de estimerte parameterverdiene påvirkes av hvorvidt man legger til eller trekker fra variable i modellen.

I praksis vil man nesten alltid støte på korrelasjon mellom variable. Dersom korrelasjonen er tilstrekkelig lav, vil den ikke påvirke presisjonen i regresjonen. Perfekt multikollinearitet forekommer dersom to variable har en korrelasjonskoeffisient på +/- 1, og er ikke et reelt problem. Nær perfekt multikollinearitet, derimot, hvor det er et betydelig, men ikke perfekt, forhold mellom to forklarende variable er et høyst reelt problem.

For å undersøke hvorvidt det eksisterer nær perfekt multikollinearitet i en modell kan man se på korrelasjonskoeffisientene mellom de forklarende variable.

	X ₂	X ₃	X ₄
X ₂	-	0,35	0,85
X ₃	0,25	-	0,36
X ₄	0,85	0,36	-

I figur 4.2 har vi et eksempel på en korrelasjonsmatrise. Her ser vi at forholdet mellom variabel 2 og 4 er betydelig og positivt, og dersom man mistenker multikollinearitet, vil årsaken sannsynligvis være at man har inkludert begge disse variablene. Merk at denne metoden kun avdekker multikollinearitet mellom to variable.

Dersom man ignorerer multikollinearitet vil regresjonsmodellens forklaringsgrad være høy, mens de forklarende variable vil ha høye standardfeil og ikke være signifikante. Videre vil regresjonen bli overfølsom for endringer i modellspesifikasjonen, og inkludering eller fjerning av variable får store utslag i koeffisient- og standardfeilestimatene.

Det finnes ulike måter å håndtere multikollinearitet på. Man kan fjerne en av de kollineære variablene, slik at problemet muligens fullt ut forsvinner. Dette vil imidlertid være en uakseptabel løsning dersom man apriori har gode grunner for å inkludere denne variabelen.

En annen løsning vil være å ignorere problemet med multikollinearitet dersom regresjonen totalt sett er signifikant, og koeffisientene har tilsynelatende fornuftige verdier.

Multikollinearitet påvirker ikke BLUE-egenskapene til estimatorene, og ikke-signifikante variable som resultat av at multikollinearitet reduserer presisjon i regresjonen er ikke et problem dersom den estimerte modellen kun skal brukes til forecasting.

Det skal også nevnes at multikollinearitet ofte skyldes datautvalget, og ikke regresjonsmodellen i seg selv. Det som kan være tilfelle dersom man har et for lite datautvalg, er at estimasjonsprosessen ikke klarer å skille informasjonen som kommer fra de ulike forklarende variablene fra hverandre, og når prosessen får de samme impulsene fra flere variable får vi problemer med multikollinearitet. En mulig løsning på multikollinearitet vil altså være å utvide datautvalget eller velge en større hyppighet på observasjonene.

5. Valg og definisjon av makroøkonomiske faktorer

I dette avsnittet vil jeg benytte innsikten fra litteraturstudien og det teoretiske rammeverket til å vurdere hvilke variable som skal inngå i flerfaktormodellen for prising av oljeproduksjonsaksjer. Jeg foretar og motiverer først utvelgelsen. Deretter presenterer jeg de ulike variablene og forklarer mer inngående hvilke data jeg vil benytte som uttrykk for variablene og hvilket fortegn jeg forventer å se på koeffisientene.

5.1 Valg av makroøkonomiske faktorer

Som et mål på oljepriseksponeringen i oljeproduksjonsselskaper, ønsker jeg i denne oppgaven å bruke risikoeksponering slik det er definert i APT. Siden formålet med denne oppgaven primært er å undersøke forholdet mellom oljepris og avkastning, kan man være fristet til å bygge en svært enkel modell med oljepris som eneste faktor. Dette vil imidlertid kunne føre til alvorlige estimeringsfeil som følge av Omitted Variable Bias (OVB) (Brooks 2002). OVB sier at dersom man benytter regresjonsanalyse til å estimere forholdet mellom to variable, men utelater å inkludere i modellen variable som (1) har et signifikant forhold til den forklarte variable og (2) har et signifikant forhold til den forklarende variable, vil styrken på forholdet som faktisk estimeres, være overvurdert. Dette sier at vi må konstruere en modell som har oljepris og ellers alle andre variable med et signifikant forhold til både oljepris og aksjeavkastning som forklarende variable.

Fama (1981) og Balduzzi (1995) finner at både inflasjon og rente har signifikant forklaringskraft på aksjeavkastningen i USA. Disse resultatene finner bred støtte i norske studier, som Gjerde og Sættem (1999), men mer spredt støtte i britiske studier. Jeg velger derfor å inkludere nasjonale inflasjonsindekser og langsiktige renter i faktormodellene.

Markedsavkastningen i de enkelte landene vil være naturlig å inkludere. Sadorsky (2001) viser dette eksplisitt, mens Driesprong og Maat (2005) påviser et sterkt bånd mellom oljepris og aggregert aksjeavkastning i både USA, UK og Norge. Haveland og Flatebø (2006) støtter dette funnet. Blose og Shieh (1995) gir ytterligere støtte til inkluderingen av

markedsavkastningen ved å vise at utelatelsen av denne variabelen førte OVB i estimeringen av gullpriseksponering i gullproduksjonsaksjer.

Olje er en internasjonal handelsvare, og særlig i Norge og Storbritannia er selskapene avhengige av eksport. Det er naturlig å ta høyde for dette i modellene ved å inkludere et valutakursledd. Sadorsky (2001) finner støtte for dette i canadiske data, og van Amano og Norden (2003) viser et kausalt forhold mellom oljepris og valutakurs. Halland, Hansen og Pedersen (1999) gir støtte til denne oppfatningen ved å påvise et signifikant positivt forhold mellom dollarkursen og norsk aksjeavkastning.

Chen, Roll og Ross (1986) Kom frem til at endringer i industriproduksjon påvirket aksjeavkastningen signifikant positivt i amerikanske data. Poon og Taylor (1991) finner ikke støtte for denne sammenhengen i britiske data. Gjerde og Sættem (1999) finner at norsk aksjeavkastning påvirkes positivt av endringer i industriproduksjon. Totalt sett virker det naturlig å inkludere denne variabelen i flerfaktormodellene.

Oppsummert tilsier altså litteraturstudien at følgende makroøkonomiske variable skal inkluderes: oljepris, markedsavkastning, inflasjon, rente, industriproduksjon og valutakurs.

Dette utvalget virker også fornuftig i lys av APT. Apriori er det naturlig å anta at disse variablene kan påvirke aksjeavkastningen i alle tre aksjemarkedene. Videre vil endringer i oljepris, inflasjon og valutakurs åpenbart påvirke kontantstrømmene i selskapene direkte. Rentenivået vil like åpenbart påvirke diskonteringsrentesatsene som benyttes ved verdivurdering av kontantstrømmene. Variablene industriproduksjon og markedsavkastning virker intuitivt som indikatorer på avkastningsgenererende forhold i omgivelsene selskapene operer i.

Ved estimering av den endelige modellen vil jeg benytte endringslogaritmen av samtlige forklarende variable, slik at jeg i praksis undersøker hvordan endringer i variablene påvirker avkastningen i selskapene.

5.2 Oljepris

Petroleumsprodukter omsettes ved råvarebørser over hele verden. Derivater tilknyttet oljeprisen, som futurekontrakter og opsjoner, omsettes også i de fleste kapitalmarkeder.

Spotprisen på råolje, altså prisen på olje for umiddelbar levering, er den oljeprisen som oftest siteres i mediene. Eksempler på spotpriser er Brent Crude (råolje fra Nordsjøen) og West Texas Intermediate.

Determinantene for oljeprisen er forklart i 2.3, og disse antas felles for prisutviklingen ved de ulike børsene. Det eksisterer imidlertid regionale variasjoner i prisnivået, og disse kan i all hovedsak tillegges variasjoner i transportkostnader. Eksempelvis ligger nordsjøoljen noe under de amerikanske kontraktene, da hovedmarkedet for olje er Nord-Amerika og transporten er dyrere for olje fra Nordsjøen. I min analyse benytter jeg imidlertid endringer, ikke nivå, i oljeprisen som forklarende variabel, og endringene i de ulike prisene er svært høyt korrelert. Jeg har valgt å benytte Brent Crude som forklarende variabel. Flere studier, som Driesprong og Maat (2003), benytter ulike oljepriser uten å finne noen signifikant variasjon i resultatene, og jeg velger derfor å gjennomføre analysen kun for en oljepris.

Forventningene om fremtidig inntjening er vesentlig for aksjeavkastningen i et selskap, og for å reflektere dette velger jeg å benytte en futurekontrakt på 2 måneder. Tanken er at spotprisen inneholder mer støy og i mindre grad reflekterer fremtidige forventninger enn futureprisen, og slik sett er mindre egnet til å forklare aksjeavkastning. Dette synet fremholdes av Driesprong og Maat (2003).

Flere studier, som Sadorsky (2001) og Boyer og Filion (2006), har påvist en signifikant positiv sammenheng mellom oljepris og aksjeavkastning. Jeg forventer at oljepriskoeffisienten skal være positiv og signifikant for samtlige selskap.

5.3 Markedsavkastningen

Med markedsavkastningen menes avkastningen i aksjemarkedet aggregert sett for det landet selskapet er børsnotert i. Det finnes utallige indekser som gir et uttrykk for aksjeavkastningen i ulike land, og disse varierer i sammensetning og vektning.

Hovedformålet med å inkludere en variabel for markedsavkastning i analysen, er tanken om at markedsavkastningen uttrykker noe om det økonomiske og finansielle klimaet selskapene operer i som ingen av de andre variablene klarer å fange opp. For å oppnå dette vurderer jeg

det som riktig å benytte brede indekser som representasjon for aggregert aksjeavkastning. Særlig i Norge vil indekser som inkluderer få aksjer valgt ut fra omsetning eller størrelse ofte inneholde mange oljerelaterte selskap, og forklaringsgraden som oppnås ved å inkludere en slik variabel i modellen kan være begrenset.

For norsk aksjeavkastning benyttes en benchmarkindeks på Oslo Børs. Utvalget som ligger til grunn for denne indeksen er 78 aksjer som skal være et representativt utvalg for samtlige aksjer på børsen. For amerikanske avkastning benyttes S&P 500, en svært bred indeks med 500 aksjer fra de fleste bransjer i det amerikanske markedet. FTSE100 er valgt som variabel for britisk aksjeavkastning. Jeg velger å justere markedsavkastningen for inflasjon, slik at den forklarende variabelen som inngår i modellen er realavkastningen i markedet.

Jeg forventer at aksjeavkastningen i oljesektoren følger avkastningen i markedet for øvrig, og venter apriori å se en signifikant, positiv markedsavkastningskoeffisient.

5.4 Valutakurs

Så godt som samtlige oljekontrakter gjøres opp i amerikanske dollar, og det er derfor interessant å undersøke hvorvidt dollarkursen påvirker avkastningen i oljeaksjene. For Norge og Storbritannia benyttes direkte sitering av dollarkursen, det vil si antall enheter av den hjemlige valutaen som kreves for å kjøpe en amerikansk dollar. Siden oljeselskapene i begge disse landene eksporterer olje, vil forventer en positiv koeffisient på valutakursvariabelen, i tråd med eksempelvis Halland, Hansen og Pedersen (1999). Dette ettersom en oppgang i kursen gjør at selskapene får dollar som er mer verdt i hjemlig valuta for oljen de eksporterer.

Å undersøke valutakurseksponering i amerikanske oljeselskap krever en litt annen tilnærming. For det første vil man ikke forvente å se like tydelige sammenhenger mellom avkastning og valutakurs. Handelsmønsteret i den amerikanske oljesektoren er ikke like entydig som for den norske og britiske, hvor samtlige selskap er nettoeksportører. Mange amerikanske selskap operer kun i det hjemlige markedet. Videre er det ikke åpenbart at man uten videre kan benytte en enkelt vekslingskurs som forklarer all valutakurseksponering. Jeg velger å benytte en dollarkursindeks som er konstruert slik at den stiger dersom dollaren

styrker seg mot et utvalg andre valutaer, men jeg har ingen apriori forventning om verken signifikans eller fortegn på koeffisienten til denne variabelen.

5.5 Rente

Rente inngår i de fleste studiene som er gjort på sammenhengen mellom makrovariable og aksjeavkastning. De konkrete rentevariablene varierer imidlertid ganske mye i struktur og oppbygging, og varierer fra forskjeller mellom kort og lange renter i Boyer og Filion (2006) til terminstruktur i Chen, Roll og Ross (1986).

Jeg har i denne oppgaven valgt å benytte 3-månedrenten i interbankmarkedet for hvert av landene som forklarende variabel. Dette er en kort rente som siteres ofte i mediene. Jeg velger å justere rentene for inflasjon, slik at den forklarende rentevariabelen er realrente i modellen.

Resultatene av å forsøke å forklare aksjeavkastning med renter er ikke entydige. Både Lee (1992) og Fama (1981) finner en positiv sammenheng mellom avkastning og endringer i realrente i USA, mens Sadorsky (2001) og Gjerde og Sættem (1999) finner det motsatte for henholdsvis det kanadiske og norske markedet. På bakgrunn av dette, og at min analyse vil dekke flere land, vil jeg ikke komme med en enkelt forventning om fortegnet på realrentekoeffisienten.

5.5 Inflasjon

Som variabel for inflasjon i hvert av landene benytter jeg en sesongjustert konsumprisindeks. Ettersom fokuset i denne oppgaven er å estimere oljepriskoeffisienten på en så god måte som mulig, vil jeg ikke gjøre noe forsøk på skille mellom forventet og ikke-forventet inflasjon. Samtlige studier i litteraturstudien som påviser et signifikant forhold mellom avkastning og inflasjon viser til negative koeffisienter, og jeg forventer følgelig også å se negative inflasjonskoeffisienter i min analyse.

5.6 Industriproduksjon

Industriproduksjon inkluderes i modellen som et uttrykk for realøkonomisk aktivitet. Jeg har valgt å benytte International Monetary Fund sin industriproduksjonsindeks, da denne utarbeides etter like kriterier for alle tre landene i analysen. Indeksen er sesongjustert og konstruert slik at en økning i indeksverdien indikerer en økning i realøkonomisk aktivitet. Økt produksjon i økonomien tenkes å drive en positiv økning i aksjeavkastning. Dette støttes av Chen, Roll og Ross (1986) og flere andre studier, og jeg forventer å se en signifikant positiv sammenheng mellom aksjeavkastning og industriproduksjon.

6. Empiri

Dette avsnittet er viet den empiriske studien. Jeg begynner med å presentere modellen som skal estimeres og datautvalget. Videre gjennomføres robusthetstesting. Til slutt presenteres resultatene av den empiriske analysen.

6.1 Regresjonsmodellen

For å vurdere i hvilken grad oljeaksjene er eksponert mot ulike risikofaktorer, vil jeg estimere en multippel regresjonsmodell:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \dots + \beta_k x_{tk} + u_t$$

Følgende variable er uttrykk for risikofaktorene i flerfaktormodellen (se del 5 for nærmere beskrivelse):

CPI: Inflasjonsindeks

IP: Industriproduksjon

Olje: Prisen på oljekontrakter med 2 måneder til levering

R: Tremånedersrente

M: Markedsindeksen

NOKUSD: Dollarkursen Norske Kroner (NOK) / Amerikanske Dollar (USD)

GBPUSD: Dollarkursen Britiske Pund (GBP) / Amerikanske Dollar (USD)

USD: Dollarindeks

Suffiksene **N**, **UK**, og **US** som fremkommer på regresjonsutskriftene viser til at variablene gjelder for henholdsvis Norge, Storbritannia og USA.

Ved estimering av regresjonsmodellen vil jeg benytte endringslogaritmen av observasjonene, noe som vil hjelpe meg å unngå autokorrelerte feilledd. En implikasjon av å benytte endringslogaritmen til observasjonene er at den økonomiske tolkningen av regresjonskoeffisientene blir den prosentvise endringen i den forklarte variabelen som følge av 1% endring i den forklarende variabelen. Jeg har valgt å konsekvent benytte 5% signifikansnivå i analysen.

Videre inkluderes ingen lead eller lag av noen variable i regresjonsmodellen. Jeg benytter månedlige observasjoner, i form av gjennomsnitt av daglige observasjoner. Dette kombinert med at analysen fokuserer på enkeltelskaper i aksjemarkeder med svært høy omsetningshyppighet og velutviklede informasjonssystemer gjør at man apriori kan anta at risikofaktorene prises inn fortløpende. Videre har jeg kjørt regresjoner hvor samtlige forklarende variable er lagget 1 og 2 perioder, uten at dette ga noen signifikante sammenhenger. Av fremstillingshensyn går jeg ikke videre inn på dette.

6.2 Data

Jeg har valgt en analysehorisont på 10 år. Siden jeg er interessert i å måle de generelle økonomiske sammenhengene, har jeg valgt å se på månedlige observasjoner. I forhold til alternativet daglige observasjoner, inneholder disse mindre støy. Samtlige dataserier er hentet fra Datastream.

De forklarende variablene er inngående forklart i del 5 av oppgaven. De forklarte variablene i analysen er avkastning i oljeselskapene. Avkastningen er justert for inflasjon slik at alle sammenhenger måles mot realavkastning.

Totalt vil jeg estimere oljepriseksponeringen i 21 oljeselskap. Kriteriene for inkluderingen av et selskap har vært at selskapet fortsatt er aktivt, enten er et E&P-selskap eller integrert oljeselskap og at det har vært børsnotert i minimum 2 år.

6.3 Robusthetstesting

For å vurdere hvorvidt man kan benytte CLRM, er det nødvendig å undersøke hvorvidt forutsetningene for denne er oppfylt. Generelt sett var resultatene av robusthetstesting uniform for samtlige selskaper, og jeg presenterer derfor resultatene samlet.

6.3.1 Multikollinearitet

Vurderingen av hvorvidt multikollinearitet må gjøres for hvert av de enkelte landene som er inkludert i analysen. Under gjengis korrelasjonsmatrisen for hvert av landene:

Norge:

	OLJE	MN	NOKUSD	RN	CPIN	IPN
OLJE	1.00	0.89	-0.56	-0.65	0.82	-0.28
MN	0.89	1.00	-0.60	-0.64	0.55	-0.31
NOKUSD	-0.56	-0.60	1.00	0.79	-0.37	0.43
RN	-0.65	-0.64	0.79	1.00	-0.51	0.25
CPIN	0.82	0.55	-0.37	-0.51	1.00	-0.27
IPN	-0.28	-0.31	0.43	0.25	-0.27	1.00

Storbritannia:

	OLJE	MUK	GBPUSD	RUK	CPIUK	IPIUK
OLJE	1.00	0.60	-0.59	-0.50	0.90	-0.43
MUK	0.60	1.00	-0.49	0.08	0.45	0.01
GBPUSD	-0.59	-0.49	1.00	0.12	-0.54	0.52
RUK	-0.50	0.08	0.12	1.00	-0.75	0.26
CPIUK	0.90	0.45	-0.54	-0.75	1.00	-0.42
IPIUK	-0.43	0.01	0.52	0.26	-0.42	1.00

USA:

	OLJE	MUS	USD	RUS	CPIUS	IPUS
OLJE	1.00	0.23	-0.60	-0.20	0.85	0.82
MUS	0.23	1.00	0.00	0.44	0.11	0.53
USD	-0.60	0.00	1.00	-0.12	-0.30	-0.25
RUS	-0.20	0.44	-0.12	1.00	-0.62	-0.27
CPIUS	0.85	0.11	-0.30	-0.62	1.00	0.88
IPUS	0.82	0.53	-0.25	-0.27	0.88	1.00

For alle tre landene ser vi at oljeprisen er sterkt korrelert med CPI; korrelasjonskoeffisienten er konsekvent høyere enn 0,8. Dette skyldes i stor grad at oljeprisen som benyttes ikke er deflatert, og det er naturlig å fjerne CPI som forklarende variabel for aksjeavkastningen i samtlige markeder.

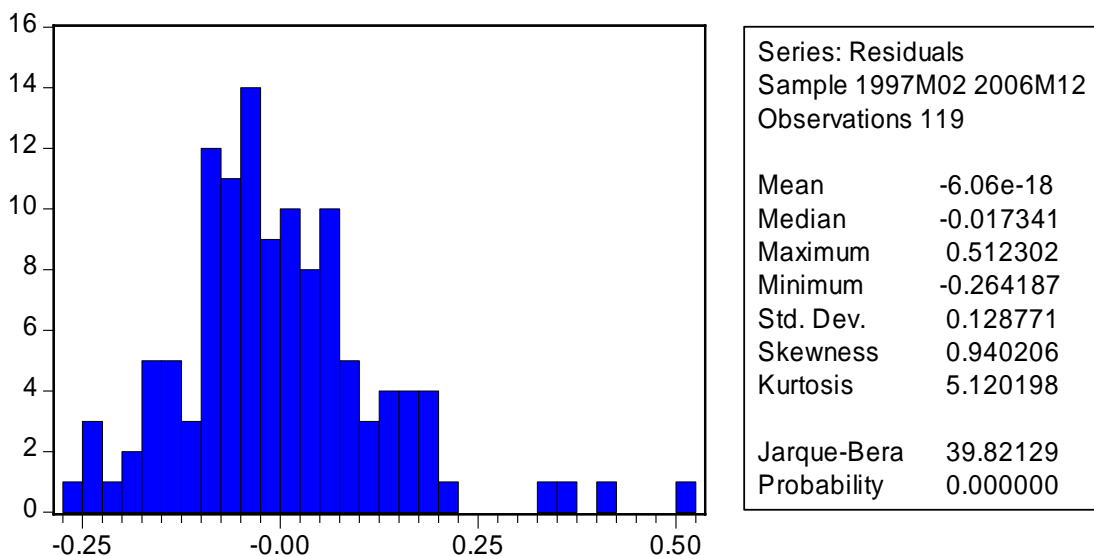
Videre er korrelasjonskoeffisienten mellom oljepris og markedsavkastningen i Norge over 0,9, noe som er svært høyt og mest sannsynlig vil resultere i et multikollinearitetsproblem. Likevel velger jeg å inkludere begge variablene i analysen. Årsaken til dette er at fokuset i denne oppgaven er å finne riktige estimater for oljeprisksporing, ikke undersøke hvilke risikofaktorer som prises signifikant i aksjene. Selv om multikollineariteten mest sannsynlig

vil gi ikke-signifikante variable i noen tilfeller, veies dette opp ved at oljekoeffisienten ikke er påvirket av omitted variable bias.

Utover dette er det ingen korrelasjonskoeffisienter som er så høye at ytterligere variable kan utelukkes på dette tidspunktet. Imidlertid skal det bemerkes at flere av variablene samvarierer i betydelig grad, uttrykt ved koeffisienter over 0,5. Såpass grad av nær perfekt multikollinearitet tilsier at modellene kan bli bedre av å utelukke noen variable. Videre er alle variablene som vurderes her i en eller annen grad uttrykk for den samme informasjonen, nemlig makroøkonomiens tilstand. Dette, kombinert med relativt høye korrelasjonskoeffisienter, gjør det plausibelt at det forekommer mer komplekse strukturer variablene i mellom, som igjen kan medføre multikollinearitetsproblemer. Formelle tester for slike strukturer finnes ikke.

6.3.3 Normalfordelte feilledd

I utgangspunktet skal feilleddene være standardnormalfordelt. For samtlige regresjoner undersøkes dette ved å vurdere Bera-Jarque testen, og for samtlige regresjoner forkastes nullhypotesen om normalitet. Imidlertid betraktes ikke dette som noe problem, da observasjonsmengden tilsier at testverdiene blir normalfordelte. Et eksempel på en normalitetsvurdering gjøres for DNO.



Bera-Jarque verdien på 39,8 er langt inne i forkastningsområdet, jamfør tilhørende sannsynlighetsverdi på 0,0000. Videre er residualfordelingen ikke symmetrisk, da skewnessverdien er 0,94 og ikke 0, og halene er langt tyngre enn i en normalfordeling, da

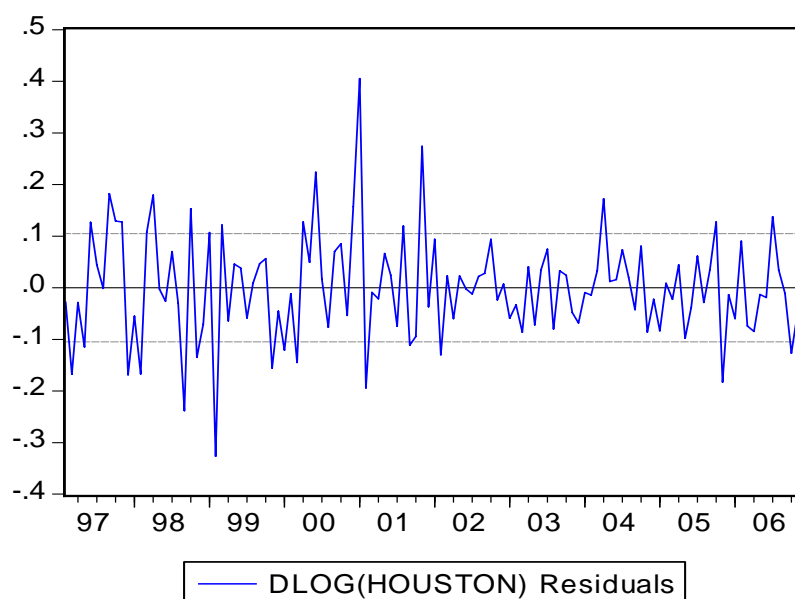
kurtosisverdien er 5,12 og ikke 3. Normalitetsbetraktningene omkring DNO er representative for hele utvalget.

6.3.2 Autokorrelasjon

For å unngå problemer med autokorrelasjon benyttes endringslogaritmer og ikke absoluttverdier av observasjonene. For samtlige regresjoner gjennomført i forbindelse med denne oppgaven gir dette Durbin-Watson-verdier nær 2. Vi kan altså ikke forkaste nullhypotesen om ingen autokorrelasjon.

6.3.4 Homoskedastisitet

Residualplottene fra de ulike regresjonene indikerer at feilleddsvariansen endrer seg systematisk over tid for noen av selskapene, og at heteroskedastisitet kan være et gjeldende problem. Eksempelvis ser plottet for Houston Exploration ut som følger:



Man kan her mistenke at feilleddsvariansen avtar over tid, og White's test antar verdier som medfører forkastning av nullhypotesen om homoskedastisitet for dette og flere andre selskap. Siden problemet er til stede i noen selskap og ikke tilstede i andre, velger jeg å løse heteroskedastisitetsproblemet ved følgende fremgangsmåte: I utgangspunktet kjøres alle regresjoner med standardfeilestimat som er robuste for heteroskedastisitet. Dersom inferensen i en regresjon er svak, altså om en eller flere forklarende variable er ikke-signifikante, vurderes White's test. Dersom residualene for et selskap med svak inferens

viser seg å være homoskedastiske, gjennomføres regresjonen på nytt, denne gang med vanlige standardfeil.

6.4 Gjennomføring

I utgangspunktet ble alle regresjoner gjennomført med samtlige forklarende variable, bortsett fra CPI, og med robuste feilledd. Dette ga jevnt over plausible fortegn på de estimerte koeffisientene. Oljepris og markedsavkastning var signifikante for de fleste selskapene, mens industriproduksjon og rente kun i svært få tilfeller var signifikante. Valutakurs var signifikant for de fleste britiske og integrerte selskapene.

For å undersøke om årsaken til relativt svak inferens lå i bruken av robuste feilledd, gjennomførte jeg regresjonene med standard feilledd for de selskapene hvor heteroskedastisitet ikke var et problem. Dette styrket jevnt over signifikansen i markedsvariabelen og gav utvidet støtte for valutakurs som signifikant forklarende variabel.

For å undersøke hvorvidt komplekse multikollinearitetsstrukturer eksisterte i modellen, gjennomførte jeg regresjoner med alle mulige kombinasjoner av forklarende variable (oljepris og markedsavkastning var alltid inkludert). Jevnt over viste det seg at man ved å fjerne rente og industriproduksjon som forklarende variable, fikk høyere grad av signifikans på de resterende variablene, samtidig som forklaringsgraden holdt seg tilnærmet uendret. Jeg valgte derfor denne modellspesifikasjonen for videre analyser.

For samtlige amerikanske E&P-selskap var imidlertid valutakursen ikke en signifikant forklarende variabel. Årsaken til dette kan ligge i det faktum at selskapene omsetter tilnærmet hele sin produksjon i det nordamerikanske markedet, og slik sett ikke er videre eksponert for valutakursendringer. Andel av omsetning i hjemmemarkedet ser ut som følger for de aktuelle selskapene (tallene er hentet fra selskapenes årsrapporter for 2006):

Selskap	Andel hjemme
Anadarko Oil	0,8
Forest Oil	~1
Houston Exploration	~1
Marathon Oil	~1
Noble Energy	~1
Swift Energy	0,9

Samtlige selskaper i delutvalget får hovedvekten av omsetningen fra hjemmemarkedet, og det var en naturlig konsekvens å fjerne valutakurs som forklarende variabel for disse selskapene. Dette ga ingen betydelige endringer i forklaringsgrad eller koeffisientestimer, men noe reduserte standardfeil både for oljepris og markedsavkastning.

Konstantledd ble inkludert i samtlige regresjoner, primært for å sikre feilledd med forventning 0, samt at regresjonslinjen skulle følge dataene, og ikke tvinges gjennom origo. For samtlige gjennomførte regresjoner, uavhengig av modellspesifikasjon, var konstantleddet ikke signifikant.

F-testen for validiteten av regresjonen som helhet antok verdier som medførte forkastning av nullhypotesen om ingen forklaringskraft for samtlige gjennomførte regresjoner, uavhengig av modellspesifikasjon.

Den endelige regresjonsmodellen inneholdt altså oljepris, markedsavkastning og valutakurs som forklarende variable. Valutakurs ble imidlertid utelukket for amerikanske E&P-selskap.

6.5 Resultat

Estimeringen av den endelige regresjonsmodellen presenteres i tabell 6.1.

Tabell 6.1: Resultat av empirisk analyse

	Land	Oljeprisexponering	Markedseksponeering	Valutakurseksponering	R2
Anadarko	US	0,33 ¹	0,49 ¹	**	0,15
BP	UK	0,23 ²	0,58 ²	0,55 ²	0,29
Cairn	UK	0,41 ²	0,72 ¹	1,60 ²	0,14
Chevron	US	0,20 ²	0,58 ²	0,85	0,22
ConocoPhillips	US	0,29 ²	0,55 ²	1,05 ¹	0,24
Dana	UK	0,40 ²	0,78 ²	0,98 ¹	0,24
DNO	N	0,65 ²	1,15 ²	0,79 ¹	0,41
ExxonMobile	US	0,15 ²	0,52 ²	0,89 ¹	0,20
Forest	US	0,46 ²	0,72 ²	**	0,19
Houston*	US	0,27	0,77 ²	**	0,05
Hydro	N	0,19 ²	0,80 ²	0,67 ²	0,66
Marathon	US	0,44 ²	0,73 ²	**	0,30
Noble	US	0,42 ²	0,69 ²	**	0,19
Norse	N	0,70 ¹	1,31 ²	1,42	0,20
PA Resources*	N	0,32	1,03 ¹	0,09	0,13
Premier	UK	0,42 ²	0,54 ¹	-0,08	0,16
Rocksource	N	0,76 ²	0,66	0,93	0,10
Statoil	N	0,27 ²	0,55 ²	0,26	0,45
Swift	US	0,54 ²	0,77 ¹	**	0,16
Shell	UK	0,16 ¹	0,78 ²	0,77 ²	0,31
Total	US	0,26 ²	0,58 ²	0,73	0,31

1 : Signifikant på 5% nivå

2 : Signifikant på 1% nivå

* : Oljepris ikke signifikant forklarende variabel

** : Valutakurseksponering utelatt fra modell

Blant de 21 oljeselskapene i utvalget er oljeprisexponeringen statistisk signifikant i 19 selskap, mens markedseksponeeringen er signifikant i 20 selskap. Valutakurseksponeringen er imidlertid kun signifikant i 8 selskap.

7. Analyse

7.1 Generelle økonomiske fortolkninger

For samtlige selskap er oljepriskoeffisienten positiv. Dette betyr at en positiv endring i oljeprisen gir en positiv endring i aksjekursen for samtlige selskap i utvalget. Fortegnet på oljepriskoeffisientene er som ventet.

Den estimerte oljepriskoeffisienten varierer fra 0,15 for ExxonMobile til 0,76 for Rocksource. Dette betyr at dersom oljeprisen endrer seg 1 %, vil aksjekursen i henholdsvis Shell og Rocksource øke med 0,15 % og 0,76 % i den estimerte modellen.

For 19 av 21 selskap er oljepriskoeffisienten statistisk signifikant. Oljeprisen forklarer altså en betydelig del av variasjonen i aksjekursene i utvalget, og studien påviser, ikke uventet, en årsakssammenheng mellom endringer i oljepris og endringer i verdien av oljeaksjer.

For 18 av selskapene har regresjonsmodellen en forklaringsgrad lavere enn 0,3. Oljepris, aksjemarkedet og valutakurs forklarer for disse selskapene mindre enn 30 % av variasjonen i aksjekursen. Som nevnt tidligere var ikke forklaringsgraden spesielt mye høyere ved inkludering av også øvrige makroøkonomiske faktorer. Totalt sett kan man si at de makroøkonomiske faktorene har en moderat forklaringsgrad for aksjekursen i de utvalgte oljeselskapene, og det er naturlig å anta at det finnes betydelig forklaringskraft å hente i inkludering av selskapsspesifikke forklaringsvariable.

7.2 Uventede resultater

Modellen påviser et ikke-signifikant forhold mellom oljepris og aksjeavkastning for to av selskapene, nemlig Houston Exploration (US) og PA Resources (N). Dette samsvarer ikke med apriori forventning, som var at oljepris ville være signifikant for samtlige selskap.

For Houston er valutakurs utelatt (se 6.3), mens markedsvARIABLEN er signifikant på

1 % -nivå. Imidlertid har modellen svært lav forklaringskraft for dette selskapet (0,05), faktisk den laveste i hele utvalget. Følgende sitat fra selskapets årsrapport for 2006 kan hjelpe til med å belyse den svake inferensen omkring oljepris:

Because natural gas accounts for approximately 94% of our production, the price of natural gas is the primary factor affecting our revenues. To achieve more predictable cash flows and to reduce our exposure to downward price fluctuations, we have historically utilized derivative instruments to hedge future sales prices on a significant portion of our natural gas production. Our use of derivative instruments prevented us from realizing the full benefit of the strong natural gas price environment during 2006 and in each of the preceding three years, and may continue to do so in future periods.

To viktige poeng fremkommer av dette sitatet. For det første benytter selskapet derivater til å dempe eksponeringen mot endringer i råvarepriser. Dette er i seg selv ikke unikt, men graden av sikring, som betegnes som betydelig, kan være en medvirkende årsak til at Houston Exploration er ett av kun to selskap hvor oljepriskonspenningen ikke er signifikant. For det andre skal man være åpen for at en naturgasspris hadde egnet seg bedre som forklarende variabel enn oljepris (se 2.3 for forklaring av sammenhengen mellom disse), da tilnærmet 94 % av selskapets omsetning kommer fra salg av naturgass.

Modellen har også relativt lav forklaringskraft for PA Resources (0,13). Både dette og det faktum at oljepriskonspenningen fremkommer som ikke-signifikant kan i stor grad forklares ved lavt antall tilgjengelige observasjoner. Selskapet ble børsnotert i november 2001, og få observasjoner gjør det vanskelig for regresjonsmodellen å skille mellom informasjonen som kommer fra de ulike forklarende variablene. Jeg oppfatter det slik at få observasjoner kombinert med relativt høy grad av korrelasjon mellom oljepris og markedsavkastning i Norge gjør at modellen ikke klarer å estimere oljepriskoeffisienten med tilstrekkelig presisjon til å implisere signifikans. Koeffisientestimatet er imidlertid riktig.

7.3 Vurdering av øvrige forklarende variable

Formålet med å bygge og estimere regresjonsmodellen i denne oppgaven var å estimere oljepriskonspenning. De øvrige forklarende variable ble primært inkludert for å gi så riktige

oljekoeffisienter som mulig. Like fullt vil det være interessant å kort tolke resultatene med hensyn til markedsvariablene og valutakurser.

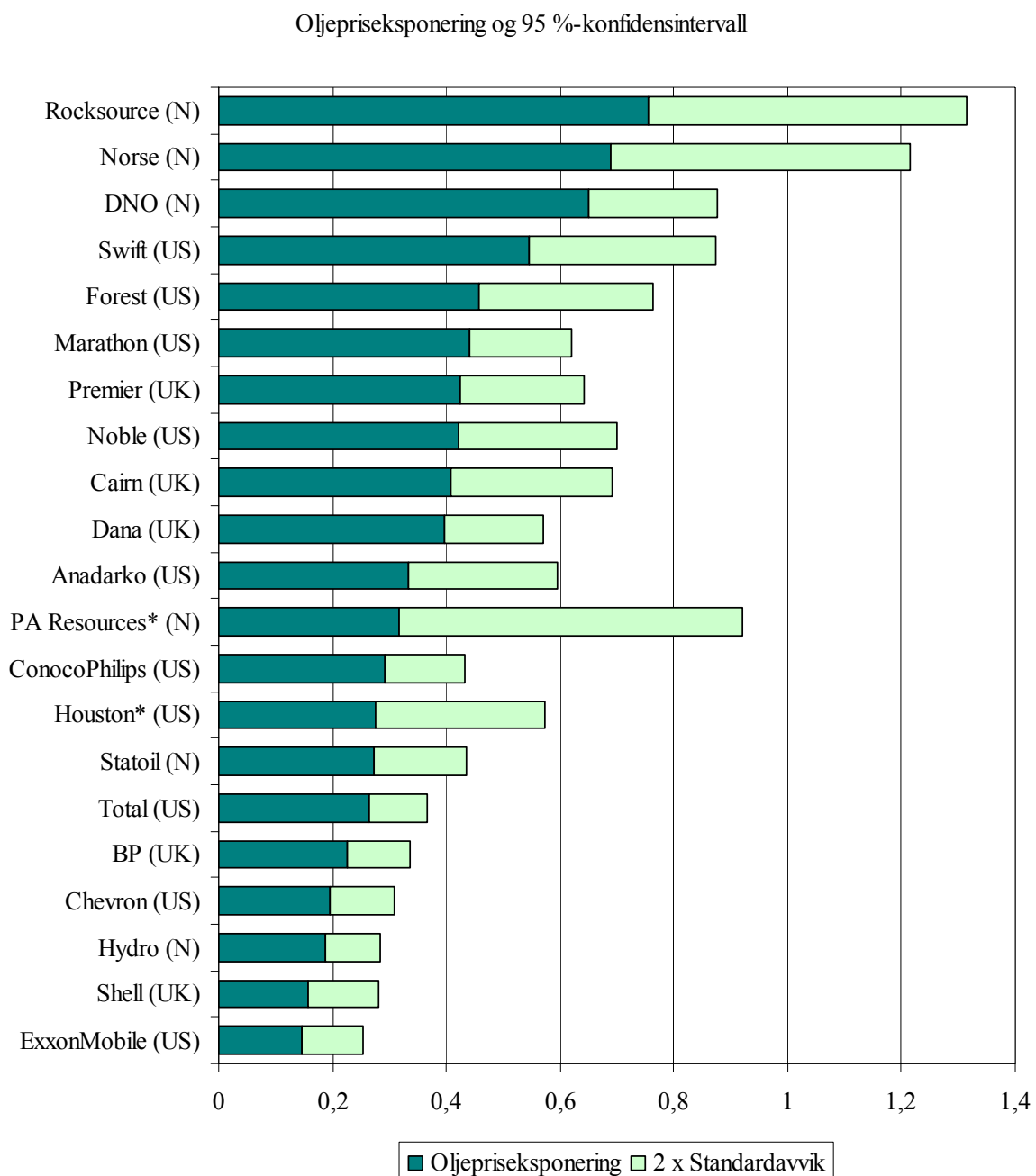
Samtlige markedscoeffisienter antar plausible verdier, da de har positivt fortegn og ligger i intervallet 0,48 til 1,21. Dersom man benytter denne oppgavens empiriske rammeverk til å estimere den enkle markedsmodellen vil man finne markedscoeffisienter som kan tolkes som betaverdien i CAPM-modellen. Siden modellen i denne oppgaven inkluderer flere forklarende variable, vil ikke coeffisientestimaterne være de samme som i en enkel markedsmodell. Vi har altså kommet frem til en markedselastisitet, slik som i CAPM, men verdien på denne er annerledes enn i en ren CAPM-setting.

Markedselastisiteten er under 1 og signifikant for 19 av 21 selskap, så jevnt over er kursutviklingen uelastisk med hensyn på markedsutviklingen. Valutakurs er kun signifikant som forklarende variabel i 8 selskap, og utelatt som variabel i 6. Det er ingen tydelige fellesnevnerne blant selskapene som har valutakurs som signifikant forklarende variabel.

7.4 Oljepriskoeffisienter

En av hovedmotivasjonene for denne oppgaven var å undersøke hvorvidt og eventuelt hvordan oljeprisksporingen varierer mellom ulike oljeselskap. Figur 7.1 viser estimert oljeprisksporing for samtlige selskap i fallende rekkefølge. Figuren viser også øvre grenser i 95 % -konfidensintervall for de estimerte koeffisientene:

Figur 7.1: Oljepriskoeffisienter



Den mørke delen av søylen viser altså den estimerte oljepriseksponeringen. Det er åpenbart relativt store variasjoner i disse verdiene. For å vurdere variasjonene har jeg konstruert 95 % - konfidensintervall for koeffisientene. Disse er t-fordelt, og tilhørende kritiske verdi for 95 % signifikans er tilnærmet 2. Øvre konfidensverdi for koeffisientestimatene fremkommer følgelig som den estimerte verdien pluss 2 ganger standardfeilen til estimatet. Den lyse delen av søylen viser 2 ganger standardfeilen, og søylen som helhet representerer den øvre konfidensverdien.

Det finnes ingen statistisk test som innenfor omfanget av denne oppgaven kan teste hypotesen om at alle oljepriskoeffisientene er identiske simultant. Dette er årsaken til at jeg har konstruert konfidensintervallene for koeffisientene. Dersom den øvre grensen i et konfidensintervall for et selskap er lavere enn koeffisientestimatet i et annet selskap, er koeffisientestimatet i det første selskapet signifikant mindre enn absoluttverdien på estimatet i det andre selskapet. Slik kan man sammenligne estimeringsresultatene mellom ulike selskap. Jeg vil imidlertid påpeke at denne sammenligningsmetoden kun tar høyde for usikkerhetsmomentener i det ene estimatet, og slik ikke er egnet til å vurdere en hypotese om hvorvidt resultatene fra to regresjoner er signifikant forskjellig.

7.4.1 Grad av eksponering

Eksponeringskoeffisientene antar verdier mellom 0,16 og 0,76. Samtlige koeffisienter er mindre enn 1, og vi kan si at aksjekursen i selskapene i utvalget er uelastiske med hensyn til oljepris i denne modellen. Sagt på en annen måte vil en 1 % stigning i oljeprisen resultere i en forventet økning i aksjekursen på mindre enn 1 % for samtlige selskap.

Sett i forhold til diskusjonen omkring gullelastisitet i litteraturstudien, gir dette støtte til oppfatningen fra Khuory (1984) om at øvrige risikofaktorer forpurrer forholdet mellom råvarepris og aksjeavkastning. Da samtlige koeffisientestimater i denne studien er mindre enn 1 i denne studien er det ikke grunnlag for å vurdere oljeaksjer som en giret investering i råolje.

7.4.2 Variasjoner i eksponering

Av figur 7.1 fremkommer det at oljepriseksponeringen varierer mellom de ulike selskapene, og at denne variasjonen til dels er betydelig. Rocksourc har høyest grad av eksponering (0,76) og denne eksponeringen er større enn øvre konfidensestimert i 16 av de andre selskapene i utvalget. I andre enden av skalaen finner vi ExxonMobile og Shell, hvis eksponering mot oljeprisen er signifikant lavere enn henholdsvis 16 og 13 andre selskaper i utvalget.

Det er relativt tydelige mønstre i sammenhengen mellom oljepriseksponering og både selskapstype og geografisk tilknytning. Med unntak av omtalte Houston Exploration, er koeffisientestimertene konsekvent høyere for E&P-selskapene enn de integrerte oljeselskapene. Dette er konsistent med resultatene fra Aleisa, Dibooglu og Hammoudeh (2003) og Boyer og Fillion (2006). Implikasjonen av dette er at i forventning vil en investering i et E&P-selskap gi høyere eksponering mot endringer i oljeprisen enn en investering i et integrert oljeselskap. Denne forskjellen underbygges også i stor grad av konfidensintervallene. Eksempelvis har det britiske integrerte oljeselskapet BP en estimert eksponeringskoeffisient på 0,23 og et øvre 95 % - konfidensestimert på 0,33. Følgelig er oljepriseksponeringen i BP signifikant lavere enn den estimerte eksponeringen i 11 av 13 E&P-selskaper (og samtlige E&P-selskaper med oljepris som signifikant forklarende variabel).

Økonomisk er det plausibelt at de finansielle verdiene i integrerte oljeselskaper er mindre eksponert mot oljeprisen enn de finansielle verdiene i E&P-selskaper. For det første har de integrerte selskapene til dels betydelig nedstrømsaktivitet. Mens positive endringer i oljepris i oppstrømsaktivitet er entydig positiv, da økte priser isolert sett gir økte marginer og motsatt for prisreduksjoner, er effekten mer tvetydig og ofte negativ nedstrøms. Årsaken er at økte oljepriser gir både høyere råvarekostnader og høyere priser på sluttproduktene. Netto margineffekt er ikke åpenbar. For integrerte selskaper med både opp- og nedstrømsaktivitet, er det naturlig at nettoeffekten av en positiv oljeprisendring er positiv, men at nedstrømskomponenten over tid begrenser kursutslagene som følge av prisendringer. Videre har mange av de integrerte oljeselskapene interesser i bransjer som ikke er oljerelatert. Dette har en klart utvannende effekt på oljepriseksponeringen i forhold til E&P-selskapene.

Tallene indikerer også noen interessante geografiske mønstre. De tre norske E&P-selskapene med signifikant oljepriskoeffisient er også de tre selskapene med høyest oljepriskoeffisient. Dette er for så vidt konsistent med Gjerde og Sættem (1999) som påviser at

aksjeavkastningen i Norge reagerer rasjonelt på endringer i oljepris. Etter disse følger de amerikanske og britiske E&P-selskapene, med svært like koeffisientestimater omkring 0,4. De tre norske selskapene (Rocksourc, Norse og DNO) gir en signifikant større eksponering mot oljeprisen enn samtlige øvrige E&P-selskap i utvalget, bortsett fra Swift og Forest.

Videre virker det ikke som om oljepriseksponering i noen vesentlig grad bestemmes av hvorvidt et selskap er notert i USA eller UK. Både blant de integrerte og E&P-selskapene er koeffisientestimatene relativt like for amerikanske og britiske selskap.

7.5 Sammenligning med tidligere studier

Samtlige studier som ser spesifikt på avkastning i oljesektoren finner et signifikant positivt forhold mellom oljepris og avkastning. Mine funn er i tråd med disse, men avviker noe fra studiene som benytter markedsavkastning som forklart variabel. Chen, Roll og Ross (1986) klarer ikke å påvise noen sammenheng, mens Clare og Thomas (1994) og Gjerde og Sættem (1999) påviser henholdsvis negative og positive sammenhenger for det britiske og norske markedet. Disse studiene ser altså på aggregert markedsavkastning, og man kan forvente at det er betydelige forskjeller mellom markedet som helhet og oljesektoren nettopp i oljepriseksponering. For markedet som helhet inngår olje som innsatsfaktor kun i en viss andel av selskapene, mens den er en sentral innsatsfaktor i samtlige oljeselskap. Videre vil markedsavkastningen også omfatte avkastning i selskap hvor økt oljepris reduserer lønnsomheten, som flyselskap. Oljepriseksponeringen vil følgelig variere mellom ulike markeder i henhold til hvordan ulike sektorer er vektet i markedsavkastningen. Tidsaspektet vil også spille inn. Studiene er gjennomført på data fra ulike tidsperioder, og det er naturlig at oljepriseksponeringen varierer over tid.

Jeg finner også at oljepriseksponeringen er konsekvent høyere i E&P-selskap enn i integrerte selskap. Dette er i tråd med både Aleisa, Dibooglu og Hammoudeh (2003) for amerikanske selskap og Boyer og Fillion (2006) for kanadiske selskap. Dette er som forventet da sammenhengen mellom oljepris og lønnsomhet i E&P-selskapene er mer entydig og direkte.

Sadorsky (2001), Boyer og Filion (2006) og Halland, Hansen og Pedersen (1999) påviser alle en signifikant sammenheng mellom dollarkurs og avkastning. Jeg finner en tilsvarende sammenheng for omtrent halvparten av selskapene i min analyse. Avkastningen som forsøkes forklart i de tre studiene er i stor grad eksportdrevet, og selskapene med signifikante valutakurskoeffisienter i min analyse eksporterer også store andeler av sin produksjon.

Jeg finner at markedseksponeeringen er positiv og signifikant for 19 av 21 selskap. Kun to studier har markedsavkastningen som forklarende variabel, nemlig Sadorsky (2001) og Boyer og Filion (2006), og disse påviser også denne sammenheng.

Svært mange studier, som Fama (1981), Lee (1992) og Gjerde og Sættem (1999), påviser en signifikant negativ sammenheng mellom inflasjon og avkastning. På grunn av multikollinearitetsproblemer klarer ikke jeg å påvise en slik sammenheng i dette datamaterialet.

Videre finner jeg ingen signifikante sammenhenger mellom verken avkastning og realrente eller avkastning og industriproduksjon. Dette resultatet avviker fra flere studier, som Fama (1981), Gjerde og Sættem (1999) og Lee (1992).

Totalt sett vil jeg si at resultatene av min analyse stemmer overens med de to mest sammenlignbare studiene, nemlig Sadorsky (2001) og Boyer og Filion (2006), og videre at de i stor grad sammenfaller med øvrig arbeid.. Det mest betydelige avviket fra eksisterende litteratur er at jeg ikke påviser signifikant prising av verken inflasjon, industriproduksjon eller realrente.

8. Konklusjon

Formålet med denne oppgaven har vært å benytte en flerfaktormodell til å estimere oljepriseksponeringen i aksjeavkastningen i ulike oljeselskap. På bakgrunn av en omfattende litteraturstudie konstruerte jeg en modell med 6 forklarende makroøkonomiske variable. Disse var oljepris, reell markedsavkastning, dollarkurs, industriproduksjon, inflasjon og realrente. Etter omfattende robusthetstesting og prøving og feiling, kom jeg frem til at en modell med oljepris, markedsavkastning og dollarkurs ga den beste tilnærmingen.

I denne studien er oljepriseksponeringen signifikant positiv for 19 av 21 selskap. Samtlige oljepriskoeffisientene er mindre enn en, og varierer mellom 0,15 og 0,76. Avkastningen i oljeselskapene reagerer altså her uelastisk på endringer i oljeprisen. De til dels store variasjonene i oljepriseksponering vises signifikante ved bruk av en konfidensintervalltilnærming, og det vises at E&P-selskap konsekvent gir høyere eksponering mot endringer i oljepris enn integrerte oljeselskap.

Forøvrig er realavkastningen i aksjemarkedet signifikant forklarende variabel for 19 av 21 selskap, mens dollarkursen kun er signifikant i 8 tilfeller. Markedskoeffisienten er positiv for samtlige selskap i analysen.

Resultatene er i stor grad sammenfallende med andre studier, og da særlig studier som tar for seg petroleumssektoren.

Analysen viser at man kan oppnå signifikant oljepriseksponering ved å investere i oljeaksjer. Graden av eksponering varierer imidlertid mellom ulike selskap, og i denne studien gir samtlige aksjeinvesteringer en oljepriselasitet mindre enn 1. Aksjeinvesteringene er altså mindre risikable med hensyn til endringer i oljepris enn direkte oljeinvesteringer, som vil ha en teoretisk elastisitet på 1.

9 Referanseliste

9.1 Artikler, rapporter og utredninger:

- van Amano R. A. og Norden S. (1998):** Exchange Rates and Oil Prices. Review of International Economics November/1998, Volume: 6 , Issue: 4 , Pages: 683-94
- Aleisa, E., Dibooglu, S. og Hammoudeh, D. (2003):** Relationships among U.S. oil prices and oil industry equity indices. International Review of Economics & Finance 15, 1 – 29.
- BP (2006):** “BP Statistical Review of World Energy 2006”. www.bp.com/statisticalreview
- Balduzzi P. (1995),** Stock returns, inflation, and the 'proxy hypothesis': A new look at the data, Economics Letters 48, 1995, pp. 47–53.
- Barsky R. B. og Kilian L. (2004):** Oil and the macroeconomy since the 1970s, The Journal of Economic Perspectives, Vol. 18, No. 4. 2004, pp. 115-134
- Blose, L. E. and Shieh J. C. P. (1995):** The Impact of Gold Price on the Value of Gold Mining Stock. Review of Financial Economics 1995, Vol. 4, No. 2, 125-139
- Boyer M. M. og Filion D. (2006):** Common and fundamental factors in stock returns of Canadian oil and gas companies. Energy Economics 29, 2007, 428–453.
- Clare, Andrew D. and Thomas, Stephen H. (1994)** Macroeconomic factors, the APT and the UK stockmarket. *Journal of Business Finance and Accounting*, 21, (3), 309-330
- Chen N., Roll R. og Ross S. A. (1986):** Economic Forces and the Stock Market. The Journal of Business 59, 3, Juli 1986.
- Dinenis E. og Staikouras S. K. (1998):** 'Interest rate changes and common stock returns of financial institutions: evidence from the UK', The European Journal of Finance, 4:2, 113 - 127
- Driesprong G., Jacobsen B. og Maat B. (2005):** Striking Oil: Another Puzzle? EFA 2005 Moscow Meetings Paper. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=460500>
- Flatebø S. og Haveland Ø. (2006):** Oljepris og Oslo Børs : kan endringer i oljepris forklare utviklingen på Oslo Børs? Mastergradsutredning ved Norges Handelshøyskole våren 2006
- Gjerde Ø. og Sættem F. (1999):** Causal relations among stock returns and macroeconomic variables in a small, open economy. Journal of International Financial Markets, Institutions & Money 9, 1999.

-
- Halland B. C., Hansen T. V. og Pedersen J. C. (1999):** Aksjemarkedet og Makroøkonomiske Faktorer- en teoretisk og empirisk studie. Siviløkonomoppgave ved Høgskolen i Bodø, mai 1999.
- Khoury S. J. (1984):** Speculative Markets. New York: Macmillan.
- Lee B. S. (1992):** Causal relations among stock returns, interest rates, real activity and inflation. *Journal of Finance* 47, 1992.
- Fama E. F. (1981):** Stock Returns, Real Activity, Inflation and Money. *American Economic Review* 71, September 1981.
- OPEC sekretariat; Shihab-Eldin A., Hamel M. og Brennand, G. (2004):** Oil outlook to 2025. Organization of the Petroleum Exporting Countries.
- Ozanian M. (1987):** Risky Hedges. *Forbes*, 239(May 18): 248.
- Panchapakesan M. (1993):** The Shining. *Financial World*. 193(3): 42-43.
- Poon S. og Taylor S. J. (1991):** Macroeconomic Factors and the UK Stock Market. *Journal of Business Finance & Accounting*, 18(5), September 1991.
- Role C. (1975):** Gold Stocks Are Not Just For Goldbugs. *Forbes*. 1 IS(April 1): 78-79.
- Ross S. A. (1976):** The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Finance*, 35, 1976.
- Sadorsky P. (2001).** Risk factors in stock returns of Canadian oil and gas companies. *Energy Economics* 23, 17– 28
- Schiffres M. (1987):** Precious way to hedge your bets. *U.S. News and World Report*, IWApr 27: 68.
- Sharpe W. F. (1964):** Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance* 19, september 1964.

9.2 Bøker

- Brooks C. (2002):** Introductory econometrics for finance. Cambridge University press.
- Danthine J. P. Og Donaldson J. B. (2002):** Intermediate financial theory. Prentice Hall.

10. Appendix

Appendixet inneholder regresjonsutskriften av den endelige modellen for hvert selskap.

Dependent Variable: DLOG(ANADARKO)

Method: Least Squares

Date: 05/29/07 Time: 13:17

Sample (adjusted): 1997M02

2006M12

Included observations: 119 after adjustments

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors &
Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic
C	0,002243	0,008175	0,274408
DLOG(OLJE)	0,334031	0,134303	2,487148
DLOG(MUS)	0,489179	0,197959	2,471115
R-squared	0,154279	Mean dependent var	
Adjusted R-squared	0,139697	S.D. dependent var	
S.E. of regression	0,088883	Akaike info criterion	
Sum squared resid	0,916424	Schwarz criterion	
Log likelihood	120,6971	F-statistic	
Durbin-Watson stat	2,45583	Prob(F-statistic)	

Dependent Variable: DLOG(BP)
 Method: Least Squares
 Date: 05/29/07 Time: 13:35
 Sample (adjusted): 1997M02
 2006M12
 Included observations: 119 after adjustments
 White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors &
 Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0,000614	0,004972	-0,123413	0,902
DLOG(OLJE)	0,226843	0,055754	4,068666	0,0001
DLOG(MUK)	0,581883	0,109325	5,322504	0
DLOG(GBPUSD)	0,546107	0,181549	3,008044	0,0032
R-squared	0,300762	Mean dependent var		0,003979
Adjusted R-squared	0,282521	S.D. dependent var		0,06204
S.E. of regression	0,05255	Akaike info criterion		-3,021055
Sum squared resid	0,317577	Schwarz criterion		-2,927639
Log likelihood	183,7528	F-statistic		16,48828
Durbin-Watson stat	2,227338	Prob(F-statistic)		0

Dependent Variable: DLOG(CAIRN)
 Method: Least Squares
 Date: 05/29/07 Time: 13:32
 Sample (adjusted): 1997M02
 2006M12
 Included observations: 119 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,006536	0,013497	0,484265	0,6291
DLOG(OLJE)	0,407604	0,145864	2,794405	0,0061
DLOG(MUK)	0,718761	0,325928	2,205277	0,0294
DLOG(GBPUSD)	1,604786	0,611049	2,626279	0,0098
R-squared	0,139137	Mean dependent var		0,012178
Adjusted R-squared	0,11668	S.D. dependent var		0,154705
S.E. of regression	0,1454	Akaike info criterion		-0,98562
Sum squared resid	2,431236	Schwarz criterion		-0,892204
Log likelihood	62,64437	F-statistic		6,195627
Durbin-Watson stat	2,150648	Prob(F-statistic)		0,000612

Dependent Variable:
DLOG(CHEVRON)
Method: Least Squares
Date: 05/29/07 Time: 13:28
Sample (adjusted): 1997M02
2006M12

Included observations: 119 after adjustments
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors &
Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000461	0,005403	0,085231	0,9322
DLOG(OLJE)	0,195784	0,05793	3,379649	0,001
DLOG(MUS)	0,576665	0,158038	3,648897	0,0004
DLOG(USD)	0,850457	0,477773	1,780045	0,0777
R-squared	0,221331	Mean dependent var		0,004998
Adjusted R-squared	0,201018	S.D. dependent var		0,065457
S.E. of regression	0,05851	Akaike info criterion		-2,806216
Sum squared resid	0,393688	Schwarz criterion		-2,7128
Log likelihood	170,9699	F-statistic		10,89596
Durbin-Watson stat	2,410616	Prob(F-statistic)		0,000002

Dependent Variable: DLOG(CONOCOPHILLIPS)
Method: Least Squares
Date: 05/29/07 Time: 13:29
Sample (adjusted): 1997M02
2006M12

Included observations: 119 after adjustments
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors &
Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,002287	0,005801	0,39431	0,6941
DLOG(OLJE)	0,290836	0,07321	3,972617	0,0001
DLOG(MUS)	0,554351	0,152759	3,628923	0,0004
DLOG(USD)	1,05582	0,506101	2,086182	0,0392
R-squared	0,24513	Mean dependent var		0,007543
Adjusted R-squared	0,225437	S.D. dependent var		0,072841
S.E. of regression	0,064107	Akaike info criterion		-2,623502
Sum squared resid	0,472611	Schwarz criterion		-2,530086
Log likelihood	160,0984	F-statistic		12,44801
Durbin-Watson stat	2,177237	Prob(F-statistic)		0

Dependent Variable: DLOG(DANA)

Method: Least Squares

Date: 05/29/07 Time: 13:31

Sample (adjusted): 1997M02

2006M12

Included observations: 119 after adjustments

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,006069	0,0091	0,666941	0,5061
DLOG(OLJE)	0,396484	0,089236	4,443119	0
DLOG(MUK)	0,780606	0,243855	3,201108	0,0018
DLOG(GBPUSD)	0,979087	0,490412	1,996457	0,0482
R-squared	0,236093	Mean dependent var		0,01273
Adjusted R-squared	0,216164	S.D. dependent var		0,109048
S.E. of regression	0,096545	Akaike info criterion		-1,804579
Sum squared resid	1,071908	Schwarz criterion		-1,711163
Log likelihood	111,3725	F-		11,84726
Durbin-Watson stat	1,801063	statistic		0,000001
		Prob(F-statistic)		

Dependent Variable: DLOG(DNO)

Method: Least Squares

Date: 05/29/07 Time: 12:54

Sample (adjusted): 1997M02

2006M12

Included observations: 119 after adjustments

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,005986	0,011836	0,505702	0,614
DLOG(OLJE)	0,649647	0,116493	5,576699	0
DLOG(MN)	1,156233	0,174657	6,620039	0
DLOG(NOKUSD)	0,791615	0,33486	2,364014	0,0198
R-squared	0,434549	Mean dependent var		0,02084
Adjusted R-squared	0,419798	S.D. dependent var		0,171246
S.E. of regression	0,13044	Akaike info criterion		-1,202777
Sum squared resid	1,956666	Schwarz criterion		-1,109361
Log likelihood	75,56525	F-statistic		29,45913
Durbin-Watson stat	2,094934	Prob(F-statistic)		0

Dependent Variable: DLOG(EXXON_MOBIL)

Method: Least Squares

Date: 05/29/07 Time: 13:27

Sample (adjusted): 1997M02

2006M12

Included observations: 119 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,004017	0,004998	0,803761	0,4232
DLOG(OLJE)	0,147209	0,054337	2,709158	0,0078
DLOG(MUS)	0,51491	0,115976	4,439808	0
DLOG(USD)	0,896489	0,438803	2,043032	0,0433
R-squared	0,198221	Mean dependent var		0,00783
Adjusted R-squared	0,177305	S.D. dependent var		0,059448
S.E. of regression	0,053921	Akaike info criterion		-2,969575
Sum squared resid	0,334354	Schwarz criterion		-2,876159
Log likelihood	180,6897	F-statistic		9,477036
Durbin-Watson stat	2,251047	Prob(F-statistic)		0,000012

Dependent Variable:

DLOG(FOREST)

Method: Least Squares

Date: 05/29/07 Time: 13:19

Sample (adjusted): 1997M02

2006M12

Included observations: 119 after adjustments

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors &
Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0,00581	0,010569	-0,549683	0,5836
DLOG(OLJE)	0,458531	0,155908	2,941039	0,0039
DLOG(MUS)	0,723705	0,243654	2,970218	0,0036
R-squared	0,194584	Mean dependent var		0,001726
Adjusted R-squared	0,180697	S.D. dependent var		0,120133
S.E. of regression	0,108739	Akaike info criterion		-1,574855
Sum squared resid	1,371591	Schwarz criterion		-1,504793
Log likelihood	96,70385	F-statistic		14,01247
Durbin-Watson stat	2,289348	Prob(F-statistic)		0,000004

Dependent Variable:
DLOG(HOUSTON)
Method: Least Squares
Date: 05/29/07 Time: 13:26
Sample (adjusted): 1997M02
2006M12
Included observations: 119 after adjustments
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors &
Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,001811	0,010216	0,177274	0,8596
DLOG(OLJE)	0,274521	0,153812	1,784774	0,0769
DLOG(MUS)	0,76792	0,225981	3,398155	0,0009
R-squared	0,138807	Mean dependent var		0,007965
Adjusted R-squared	0,123959	S.D. dependent var		0,112787
S.E. of regression	0,105565	Akaike info criterion		-1,634092
Sum squared resid	1,292701	Schwarz criterion		-1,56403
Log likelihood	100,2285	F-statistic		9,348464
Durbin-Watson stat	2,336106	Prob(F-statistic)		0,000172

Dependent Variable: DLOG(HYDRO)
Method: Least Squares
Date: 05/29/07 Time: 13:14
Sample (adjusted): 1997M02
2006M12
Included observations: 119 after adjustments
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors &
Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0,001949	0,00433	0,450179	0,6534
DLOG(OLJE)	0,187884	0,048925	3,840258	0,0002
DLOG(MN)	0,803201	0,062704	12,80938	0
DLOG(NOKUSD)	0,670765	0,147248	4,55535	0
R-squared	0,649236	Mean dependent var		0,006038
Adjusted R-squared	0,640086	S.D. dependent var		0,077692
S.E. of regression	0,046609	Akaike info criterion		-3,260992
Sum squared resid	0,249831	Schwarz criterion		-3,167576
Log likelihood	198,029	F-statistic		70,95198
Durbin-Watson stat	2,140143	Prob(F-statistic)		0

Dependent Variable: DLOG(MARATHON)
 Method: Least Squares
 Date: 05/29/07 Time: 13:21
 Sample (adjusted): 1997M02
 2006M12
 Included observations: 119 after adjustments
 White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors &
 Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,002514	0,007146	0,351811	0,7256
DLOG(OLJE)	0,439897	0,092597	4,750674	0
DLOG(MUS)	0,730036	0,176124	4,145019	0,0001
R-squared	0,30578	Mean dependent var		0,009918
Adjusted R-squared	0,29381	S.D. dependent var		0,093642
S.E. of regression	0,078692	Akaike info criterion		-2,221666
Sum squared resid	0,718321	Schwarz criterion		-2,151604
Log likelihood	135,1891	F-statistic		25,54696
Durbin-Watson stat	2,354962	Prob(F-statistic)		0

Dependent Variable: DLOG(NOBLE)
 Method: Least Squares
 Date: 05/29/07 Time: 13:25
 Sample (adjusted): 1997M02
 2006M12
 Included observations: 119 after adjustments
 White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors &
 Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0,002124	0,009607	-0,221076	0,8254
DLOG(OLJE)	0,420332	0,143704	2,924989	0,0041
DLOG(MUS)	0,693933	0,24513	2,830872	0,0055
R-squared	0,196358	Mean dependent var		0,004934
Adjusted R-squared	0,182502	S.D. dependent var		0,111439
S.E. of regression	0,100758	Akaike info criterion		-1,727296
Sum squared resid	1,177661	Schwarz criterion		-1,657234
Log likelihood	105,7741	F-statistic		14,17143
Durbin-Watson stat	2,096444	Prob(F-statistic)		0,000003

Dependent Variable: DLOG(NORSE)
 Method: Least Squares
 Date: 05/29/07 Time: 13:15
 Sample (adjusted): 1998M03
 2006M12
 Included observations: 106 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0,026687	0,024399	-1,09377	0,2766
DLOG(OLJE)	0,690145	0,269345	2,562305	0,0119
DLOG(MN)	1,309029	0,347368	3,768426	0,0003
DLOG(NOKUSD)	1,419226	0,900455	1,576121	0,1181
R-squared	0,21351	Mean dependent var		-0,009309
Adjusted R-squared	0,190378	S.D. dependent var		0,275654
S.E. of regression	0,248031	Akaike info criterion		0,086478
Sum squared resid	6,274967	Schwarz criterion		0,186985
Log likelihood	-0,58333	F-statistic		9,230053
Durbin-Watson stat	2,216013	Prob(F-statistic)		0,000019

Dependent Variable: DLOG(PA)
 Method: Least Squares
 Date: 05/29/07 Time: 13:16
 Sample (adjusted): 2001M12
 2006M12
 Included observations: 61 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,032592	0,025808	1,262849	0,2118
DLOG(OLJE)	0,316559	0,310848	1,018375	0,3128
DLOG(MN)	1,03293	0,389527	2,651756	0,0104
DLOG(NOKUSD)	0,089648	0,828889	0,108155	0,9143
R-squared	0,144913	Mean dependent var		0,060141
Adjusted R-squared	0,099909	S.D. dependent var		0,197949
S.E. of regression	0,1878	Akaike info criterion		-0,443551
Sum squared resid	2,010328	Schwarz criterion		-0,305133
Log likelihood	17,52832	F-statistic		3,219971
Durbin-Watson stat	1,888697	Prob(F-statistic)		0,029288

Dependent Variable:
DLOG(PREMIER)
Method: Least Squares
Date: 05/29/07 Time: 13:34
Sample (adjusted): 1997M02
2006M12

Included observations: 119 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,0032	0,010281	0,311235	0,7562
DLOG(OLJE)	0,424392	0,111108	3,819636	0,0002
DLOG(MUK)	0,544534	0,248266	2,193346	0,0303
DLOG(GBPUSD)	-0,077307	0,465449	-0,166091	0,8684
R-squared	0,159829	Mean dependent var		0,01006
Adjusted R-squared	0,137911	S.D. dependent var		0,119285
S.E. of regression	0,110754	Akaike info criterion		-1,529968
Sum squared resid	1,410652	Schwarz criterion		-1,436552
Log likelihood	95,03307	F-statistic		7,292283
Durbin-Watson stat	1,803926	Prob(F-statistic)		0,000161

Dependent Variable: DLOG(ROCKSOURCE)
Method: Least Squares
Date: 05/29/07 Time: 12:56
Sample (adjusted): 1997M02
2006M12

Included observations: 119 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0,031973	0,025043	-1,276701	0,2043
DLOG(OLJE)	0,756462	0,286642	2,639046	0,0095
DLOG(MN)	0,656861	0,372629	1,762774	0,0806
DLOG(NOKUSD)	0,93012	0,905714	1,026946	0,3066
R-squared	0,105241	Mean dependent var		-0,020349
Adjusted R-squared	0,081899	S.D. dependent var		0,282645
S.E. of regression	0,270823	Akaike info criterion		0,258336
Sum squared resid	8,434709	Schwarz criterion		0,351752
Log likelihood	-11,37098	F-statistic		4,50873
Durbin-Watson stat	2,481044	Prob(F-statistic)		0,004989

Dependent Variable: DLOG(SHELL)
 Method: Least Squares
 Date: 05/29/07 Time: 13:34
 Sample (adjusted): 1997M02
 2006M12
 Included observations: 119 after adjustments
 White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors &
 Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0,001368	0,005202	0,262905	0,7931
DLOG(OLJE)	0,156149	0,064163	2,433616	0,0165
DLOG(MUK)	0,787324	0,117255	6,714649	0
DLOG(GBPUSD)	0,771902	0,204558	3,77351	0,0003
R-squared	0,315335	Mean dependent var		0,003497
Adjusted R-squared	0,297474	S.D. dependent var		0,067932
S.E. of regression	0,056938	Akaike info criterion		-2,860667
Sum squared resid	0,372824	Schwarz criterion		-2,767251
Log likelihood	174,2097	F-statistic		17,65513
Durbin-Watson stat	2,372972	Prob(F-statistic)		0

Dependent Variable: DLOG(STATOIL)
 Method: Least Squares
 Date: 05/29/07 Time: 13:14
 Sample (adjusted): 2001M08
 2006M12
 Included observations: 65 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,000473	0,006915	0,06846	0,9456
DLOG(OLJE)	0,272309	0,083349	3,26709	0,0018
DLOG(MN)	0,547993	0,10208	5,368292	0
DLOG(NOKUSD)	0,258307	0,230434	1,120959	0,2667
R-squared	0,452108	Mean dependent var		0,01195
Adjusted R-squared	0,425163	S.D. dependent var		0,070111
S.E. of regression	0,053157	Akaike info criterion		-2,971579
Sum squared resid	0,172364	Schwarz criterion		-2,837771
Log likelihood	100,5763	F-statistic		16,77863
Durbin-Watson stat	2,499592	Prob(F-statistic)		0

Dependent Variable: DLOG(SWIFT)
 Method: Least Squares
 Date: 05/29/07 Time: 13:18
 Sample (adjusted): 1997M02
 2006M12
 Included observations: 119 after adjustments
 White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0,005019	0,012922	-0,388432	0,6984
DLOG(OLJE)	0,544351	0,16954	3,210759	0,0017
DLOG(MUS)	0,772584	0,329673	2,343487	0,0208
R-squared	0,162221	Mean dependent var		0,003501
Adjusted R-squared	0,147776	S.D. dependent var		0,150799
S.E. of regression	0,139211	Akaike info criterion		-1,080758
Sum squared resid	2,248061	Schwarz criterion		-1,010696
Log likelihood	67,30511	F-statistic		11,23064
Durbin-Watson stat	2,183405	Prob(F-statistic)		0,000035

Dependent Variable: DLOG(TOTAL)
 Method: Least Squares
 Date: 05/29/07 Time: 13:30
 Sample (adjusted): 1997M02
 2006M12
 Included observations: 119 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,003735	0,00484	0,771607	0,4419
DLOG(OLJE)	0,263895	0,052625	5,014671	0
DLOG(MUS)	0,577621	0,11232	5,142641	0
DLOG(USD)	0,732243	0,424971	1,723043	0,0876
R-squared	0,31061	Mean dependent var		0,008868
Adjusted R-squared	0,292626	S.D. dependent var		0,06209
S.E. of regression	0,052221	Akaike info criterion		-3,033635
Sum squared resid	0,313607	Schwarz criterion		-2,940219
Log likelihood	184,5013	F-statistic		17,27136
Durbin-Watson stat	2,397604	Prob(F-statistic)		0